

Kapitel 13: Deskriptive Aspekte des Entscheidens

13.0 Zusammenfassung

1. Deskriptive Entscheidungstheorien versuchen, intuitives Entscheidungsverhalten zu beschreiben.
2. Es gibt eine Vielzahl systematischer Abweichungen von dem durch die Nutzentheorie vorhergesagten Verhalten.
3. Wir werden vier systematische Abweichungen besprechen: Fehler bei Wahrscheinlichkeitsinschätzungen, das Ellsberg-Paradoxon, Referenzpunkteffekte und das Allais-Paradoxon.
4. Deskriptive Präferenztheorien können die Grundlage für ein breites Spektrum ökonomischer Modelle bieten.
5. Sie lernen deskriptive Präferenztheorien kennen, die die Erwartungsnutzentheorie erweitern und viele der zuvor besprochenen Phänomene erklären können.
6. Die kumulative Prospect-Theorie von Tversky und Kahneman (1992) ist die prominenteste deskriptive Entscheidungstheorie. Ihre wesentlichen Eigenschaften sind die referenzpunktabhängige Bewertung, abnehmende Wertesensitivität für Gewinne und Verluste, Verlustaversion sowie eine nichtlineare Wahrscheinlichkeitsgewichtung.
7. Eine Vielzahl von Phänomenen des täglichen Lebens können durch die Prospect-Theorie erklärt werden.
8. Andere deskriptive Theorien, wie die Disappointment-Theorie oder die Regret-Theorien, weichen strukturell noch stärker vom Bewertungskalkül der Erwartungsnutzentheorie ab als die Prospect-Theorie.
9. Deskriptive Einsichten spielen auch für die präskriptiv orientierte Entscheidungsanalyse eine wichtige Rolle. Sie helfen nicht nur, weniger fehleranfällige Befragungs- und Analysemethoden zu entwickeln, sie sind auch in interaktiven Entscheidungssituationen wichtig, wenn eine rationale Entscheidung die korrekte Antizipation des Verhaltens der anderen Akteure erfordert.

13.1 Deskriptive Präferenztheorien und rationales Verhalten

Mit diesem Buch versuchen wir, Ihnen Anleitungen zum rationalen Entscheiden zu geben. Wir haben dazu in den bisherigen Kapiteln Theorien und Vorgehensweisen vorgestellt, die Ihnen oder einer Gruppe von Entscheidern helfen sollen, die optimale Alternative auszuwählen oder eine Reihung von Alternativen vorzunehmen. Für den Fall, dass Sie bestimmte Axiome als Grundlage Ihres Verhaltens akzeptieren, leiten Wert- oder Nutzentheorie das korrekte Entscheidungskriterium

und die Methoden zur Bestimmung der relevanten Wert- oder Nutzenfunktionen ab.

In diesem Kapitel wollen wir einen kleinen Ausflug in die deskriptive Entscheidungstheorie unternehmen. Wie schon in Kapitel 1 dargestellt, versucht die deskriptive Theorie, das tatsächliche, intuitive Entscheidungsverhalten von Menschen abzubilden. Warum fügen wir dieses Kapitel in ein Buch ein, das sich mit Anleitungen zum rationalen Entscheiden beschäftigt?

Zunächst einmal denken wir, dass Ihnen die Relevanz eines strukturierten und nach Rationalität strebenden Entscheidungsanalyse-Prozesses noch klarer wird, wenn Sie mehr über die vielfältigen systematischen Fehler erfahren, die Menschen beim intuitiven Entscheiden begehen. Die deskriptiven Einsichten besitzen aber auch ganz konkrete Bedeutung für die Entwicklung und Anwendung des entscheidungsunterstützenden Instrumentariums. So zeigte sich z. B. bei der Ermittlung von Wert-, Nutzen- und Wahrscheinlichkeitsfunktionen, dass die präskriptive Entscheidungstheorie hohe Anforderungen an die Konsistenz der Urteile von Entscheidern stellt. Abhängig von der verwendeten Befragungsmethode konnten systematische Verzerrungen bei der Ermittlung von Nutzenfunktionen auftreten (vgl. Abschnitt 9.4.6). Um verhaltenswissenschaftliche Probleme im Rahmen der präskriptiven Entscheidungstheorie zu antizipieren und nach Möglichkeit zu lösen, ist eine gewisse Kenntnis des intuitiven Entscheidungsverhaltens unumgänglich.

Ein weiterer Bezug dieses Kapitel zu den bisherigen Ausführungen ergibt sich durch die von uns gewählte Fokussierung auf spezielle Themenbereiche und Denkweisen innerhalb der deskriptiven Entscheidungstheorie. Wir können und wollen nicht die ganze Breite der deskriptiven Theorie darstellen. Die Psychologie beschäftigt sich in weiten Teilbereichen schon seit ihren Anfängen damit, menschliches Entscheidungsverhalten zu erklären und vorherzusagen. In diesem Kapitel werden wir nahe an der Vorgehensweise der vorigen Kapitel bleiben. Auch hier werden wir immer wieder über Axiomensysteme nachdenken und darauf aufbauend Präferenztheorien ableiten. Im Unterschied zur Wert- und Nutzentheorie bilden die in diesem Kapitel vorgestellten Axiome und Theorien nicht mehr die Grundlage rationalen Verhaltens, sondern versuchen, intuitives Entscheidungsverhalten zu beschreiben. Wir sprechen daher von deskriptiven Präferenztheorien. Der Ansatz, auch im deskriptiven Bereich über axiomatische Grundlagen nachzudenken, ist für unsere Zielsetzung, den Entscheidungsanalyseprozess zu unterstützen, besonders geeignet. Er erlaubt ein grundlegendes Verständnis der Unterschiede zwischen präskriptivem und deskriptivem Entscheidungsverhalten („Welche Axiome sind wie abgewandelt?“). Dieser Teil der Entscheidungstheorie wird in der englischsprachigen Literatur auch als *Behavioral Decision Theory* bezeichnet.

Die bisher genannten Gründe müssen Sie natürlich noch nicht überzeugen, dieses Kapitel zu lesen. Wenn Sie nur daran interessiert sind, rationales Entscheiden zu lernen, sollten Sie zwar etwas über systematische Verzerrungen wissen, deskriptive Präferenztheorien sind für Sie jedoch irrelevant. Die folgenden Ausführungen sind ein Angebot, mit dem wir Ihnen einige wenige der interessantesten Entwicklungen der deskriptiven Entscheidungstheorie näherbringen wollen. Wir hoffen, dass es Ihnen so geht wie vielen Forschern in der Betriebs- und Volkswirt-

schaftslehre. Diese haben in den letzten Jahren ein verstärktes Interesse an deskriptiven Präferenztheorien entwickelt, da es für die Ableitung ökonomischer Theorien wünschenswert ist, tatsächliches Entscheidungsverhalten mathematisch beschreiben zu können. Einige stark vereinfachte Beispiele sollen diese Behauptung belegen.

Im Marketing versucht man, Marktanteile von Produkten vorherzusagen. Dazu ist es hilfreich, über Theorien zu verfügen, die vorher sagen, wie Konsumenten zu Kaufentscheidungen kommen. Nimmt man die Kapitalmärkte als weiteres Beispiel, so stellt der Markt nichts anderes als eine Aggregation von Angebot und Nachfrage nach bestimmten Wertpapieren dar. Könnte das Kauf- und Verkaufsverhalten von Anlegern aufgrund von Erkenntnissen der deskriptiven Entscheidungsforschung abgebildet werden, ließen sich daraus ökonomische Modelle entwickeln, die die Preisbildung von Wertpapieren besser beschreiben und möglicherweise Phänomene wie Aktienmarktblasen erklären können. Die Prinzipal-Agenten-Theorie ist ein zentraler Bestandteil der modernen Organisationslehre. Eines der Ziele dieser Forschungsrichtung ist es, Verhalten von Agenten durch Anreizsysteme so zu steuern, dass der Agent den erwarteten Nutzen des Prinzipals maximiert. Ob die auf Basis des Nutzenkalküls (zur Beschreibung des Verhaltens des Agenten) abgeleiteten Anreizsysteme wirklich die gewünschte Wirkung zeigen, wäre eine im Rahmen der deskriptiven Entscheidungsforschung zu beantwortende Frage.

Die Liste der Anwendungsmöglichkeiten der deskriptiven Präferenztheorien lässt sich fortsetzen. Wir wollen in diesem Kapitel jedoch nicht nur über Anwendungen deskriptiver Theorien reden, sondern einige deskriptive Theorien selber kennenlernen (zur Anwendung und Relevanz deskriptiver Theorien für die Investitions- und Finanzierungstheorie vgl. beispielsweise Weber 1990; Weber 1991, für den Bereich der Banktheorie z. B. Langer 1999). Wir präsentieren dazu im nächsten Abschnitt des Kapitels typisches intuitives Entscheidungsverhalten, das von dem durch die Nutzen- und Werttheorie definierten rationalen Verhalten abweicht. Im Anschluss daran werden deskriptive Entscheidungstheorien vorgestellt, die den Anspruch erheben, zumindest Teilaspekte des abweichenden Verhaltens zu modellieren. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der kumulativen Prospect-Theorie von Tversky und Kahneman (1992), der derzeit prominentesten deskriptiven Theorie für das Entscheiden unter Unsicherheit.

13.2 Beispiele für von der Risikonutzentheorie abweichendes intuitives Verhalten

In diesem Abschnitt werden vier Effekte ausführlicher präsentiert, anhand derer sich das Auseinanderfallen von intuitiven Präferenzen und durch die Nutzentheorie beschriebener Präferenzen deutlich demonstrieren lässt. Bei der Auswahl dieser Effekte haben wir uns durch zwei Überlegungen leiten lassen. Zum einen möchten wir verdeutlichen, dass diese Probleme auf den verschiedensten Stufen des Entscheidungsprozesses auftreten können. Dazu haben wir in Abbildung 13-1 den Ab-

lauf einer rationalen Entscheidung gemäß Subjektiver Erwartungsnutzentheorie noch einmal graphisch veranschaulicht. Die Kreise mit den Zahlen 1 bis 4 verdeutlichen, an welchen Stellen die im Folgenden diskutierten Probleme auftreten. Wir werden Sie auch in dieser Reihenfolge diskutieren. Zum zweiten sind die ausgewählten Phänomene dadurch gekennzeichnet, dass (deskriptive) Theorien existieren, die in der Lage sind, diese Effekte zu modellieren (vgl. Abschnitt 13.3). Einige dieser auch als Paradoxa bezeichneten Phänomene wurden an anderen Stellen des Buches schon einmal angesprochen. Im Anschluss an die etwas ausführlichere Diskussion der vier ausgewählten Effekte, werden wir weitere, nicht mit der Nutzentheorie zu vereinbarende Phänomene in Form einer Übersicht kurz vorstellen.

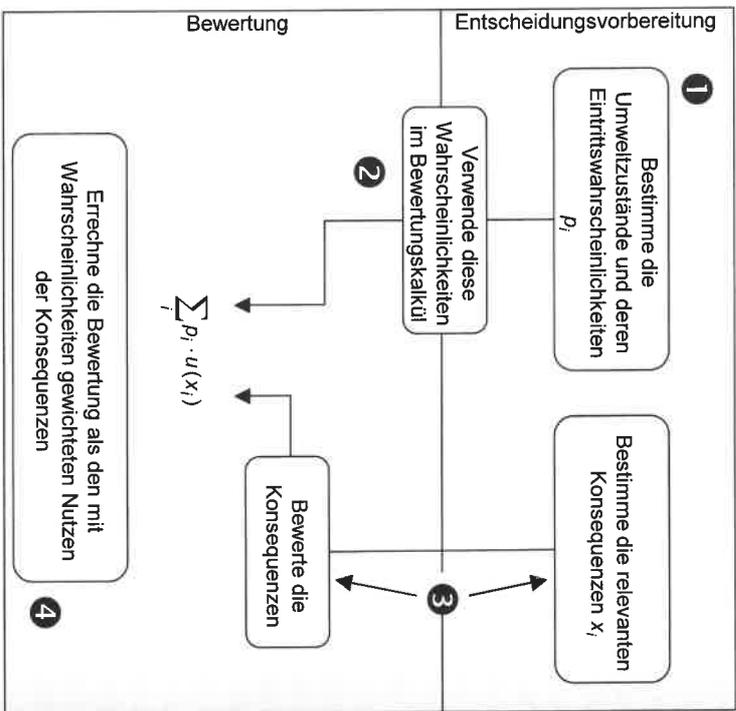


Abb. 13-1: Ablauf des SEU-Entscheidungsprozesses und Zuordnung der Phänomene

13.2.1 Bias bei Wahrscheinlichkeitsschätzungen

Ein wichtiger Schritt der Entscheidungsvorbereitung ist es, die relevanten Umweltzustände und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten zu bestimmen. Wie schon in Kapitel 7 diskutiert, haben Entscheider jedoch Schwierigkeiten, konsistente Wahrscheinlichkeitsurteile zu treffen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass inzwischen eine kaum mehr zu überschaubare Fülle von Paradoxa im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten dokumentiert wurde. Wir werden hier eine Klasse von Problemen vorstellen, die zur Entwicklung der in Abschnitt 13.3.1 vorgestellten Support-

Theorie geführt hat. Einige weitere Paradoxa aus diesem Bereich werden überblicksartig in Abschnitt 13.2.5 präsentiert.

Es erscheint relativ trivial, dass die Teilmenge einer Ereignismenge nicht wahrscheinlicher sein kann als die Ereignismenge selbst. Die Verletzung dieser Eigenschaft wird jedoch durch die folgenden Beispiele (Tversky und Kahneman 1983) überzeugend belegt:

Sie haben einen sechsseitigen Würfel, der auf vier Seiten rot und auf zwei Seiten grün ist. Der Würfel wird zwanzigmal geworfen und die Abfolge von rot (r) und grün (g) wird aufgeschrieben. Im Folgenden geben wir Ihnen drei Sequenzen a , b , c . Wenn die von Ihnen gewählte Sequenz innerhalb der gewürfelten Gesamtsequenz auftaucht, erhalten Sie 50 €. Welche Sequenz wählen Sie?

- a : $r r g r r r r$
- b : $g r r g r r r$
- c : $g r r r r r r$

Die meisten Entscheider wählen die Serie b (63%) und nur 35% wählen die Serie a (die restlichen 2% wählen c). Als inzwischen wahrscheinlichkeitstheoretisch geschulter Leser sehen Sie natürlich sofort, dass die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Serie a größer als die der Serie b sein muss. Um die Sequenz b zu erhalten, muss die Sequenz a und (zuvor) das zusätzliche Ereignis „Würfel zeigt grün“ eintreten. Da die Wahrscheinlichkeiten für rot $2/3$ und für grün $1/3$ betragen und sich dieses Verhältnis im Auftreten von rot und grün in Serie b exakt widerspiegelt, wählen Entscheider die für sie ungünstige Serie b . Sequenz b ist besonders *repräsentativ* für den erzeugenden Zufallsprozess und wird daher auch als besonders wahrscheinlich eingeschätzt.

Des Weiteren sollte die Ausführlichkeit der Beschreibung eines Ereignisses keinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit besitzen. Fischhoff, Slovic und Lichtenstein (1978) baten Fachleute und Laien, Wahrscheinlichkeiten für verschiedene Ursachen des Nichtanspringens eines Autos anzugeben. Der Residualgröße „andere Gründe als das Versagen von Batterie, Motor oder Treibstoffzufuhr“ wurde eine Wahrscheinlichkeit von $p = 0,22$ zugeordnet. Wurde die Residualgröße etwas ausführlicher als „andere Gründe als das Versagen von Batterie, Motor oder Treibstoffzufuhr, z. B. Anlasser oder Zündung“, beschrieben, erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit auf $p = 0,44$. Die ausführlichere Beschreibung der Aspekte eines Ereignisses führt zu einer Erhöhung der Wahrscheinlichkeitsschätzung.

Dass selbst erfahrene Entscheidungsanalytiker gegen solche inkonsistenten Wahrscheinlichkeitseinschätzungen nicht gefeit sind, zeigt ein Beispiel aus Fox und Clemen (2005). Sie führten eine Umfrage unter Mitgliedern der DAS (Decision Analysis Society) durch und baten um Einschätzungen, wie wahrscheinlich die Gesamtzahl der DAS-Mitglieder in fünf Jahren über oder unter 1.000 liegen würde (zum Zeitpunkt der Umfrage betrug die Mitgliederzahl 764, was auch allen bekannt war). Dabei wurde die Hälfte der Befragten gebeten, Wahrscheinlichkeiten für die Mitgliederintervalle $[0; 400]$, $[401; 600]$, $[601; 800]$, $[801; 1.000]$, $[1.001; +]$ zu nennen, der anderen Hälfte hingegen für die Intervalle $[0; 1000]$, $[1.001; 1.200]$, $[1.201; 1.400]$, $[1.401; 1.600]$, $[1.601; +]$ im

schließen, dass die Befragten aus dieser willkürlichen Definition der Intervalle falsche Schlüsse ziehen und darin Informationen vermuten („Offensichtlich gehen die gut informierten Organisatoren dieser Studie davon aus, dass die Mitgliederzahl stark anwächst, sonst würden sie uns nicht all diese Intervalle über 1.000 vorgelegen“), wurden beide Gruppen auch über die anders zugeschnittenen Intervalle der jeweils anderen Gruppe informiert. Dennoch unterschied sich die erfragte Wahrscheinlichkeit für eine Mitgliedszahl über 1.000 deutlich. Während die erste Gruppe (mit nur einem Intervall über 1.000) die Wahrscheinlichkeit im Durchschnitt mit 10% angab, ergab sich durch Addition der vier Einschätzungen in der zweiten Gruppe eine Gesamtwahrscheinlichkeit von 35%.

13.2.2 Das Ellsberg-Paradoxon

Die Subjektive Erwartungsnutzentheorie fordert nicht nur, dass ein rationaler Entscheider den relevanten Umweltzuständen Wahrscheinlichkeiten zuweist, sondern auch, dass im anschließenden Bewertungsprozess die Herkunft dieser Wahrscheinlichkeit keine Rolle mehr spielt. Die von einem Experten vorgenommene Einschätzung 40% Wahrscheinlichkeit ist genauso zu behandeln wie die 40%-ige Wahrscheinlichkeit, die von einem Nichtexperten angegeben wird. Im tatsächlichen Entscheidungsverhalten lässt sich jedoch feststellen, dass Menschen verschiedene Quellen von Unsicherheit unterschiedlich bewerten (source preference). Ellsberg (1961) bringt dieses Phänomen mit dem nach ihm benannten Ellsberg-Paradoxon auf den Punkt. Das Paradoxon legt eine Urne zugrunde, die 30 rote Bälle und *zusammen* 60 schwarze und gelbe Bälle enthält, ohne dass das Verhältnis von schwarzen zu gelben Bällen bekannt ist. Jede Kombination von gelben und schwarzen Bällen ist denkbar. Sie müssen sich jedoch zu insgesamt 60 Bällen addieren. Wieder liegen zwei Alternativpaare *a* und *b* bzw. *a'* und *b'* zur Beurteilung vor, wobei die Gewinnbeträge in allen Fällen identisch sind.

a: Man gewinnt, falls ein *roter* Ball aus der Urne gezogen wird.

b: Man gewinnt, falls ein *schwarzer* Ball aus der Urne gezogen wird.
und

a': Man gewinnt, falls ein *roter* oder *gelber* Ball aus der Urne gezogen wird.

b': Man gewinnt, falls ein *schwarzer* oder *gelber* Ball aus der Urne gezogen wird.

Die meisten Entscheider bevorzugen *a* gegenüber *b* und *b'* gegenüber *a'*. Als Begründung kann man oft hören, dass bei *a* bzw. *b'* die Gewinnwahrscheinlichkeit von 1/3 bzw. 2/3 mit Sicherheit bekannt ist. So etwas wie eine „unterschiedliche Sicherheit“ von Wahrscheinlichkeiten kennt die Subjektive Erwartungsnutzentheorie jedoch nicht. Sie macht stattdessen die klare Vorgabe, dass ein rationaler Entscheider entweder *a* und *a'* oder *b* und *b'* vorziehen oder in beiden Fällen indifferent sein muss. Die häufig gezeigte Präferenz $a \succ b$ und $b' \succ a'$ verletzt direkt das Unabhängigkeitsaxiom der subjektiven Erwartungsnutzentheorie (*Sure thing principle*). Das Alternativpaar *a*, *b* unterscheidet sich vom Alternativpaar *a'*, *b'* nur dadurch, dass bei letzterem bei beiden Alternativen auch beim Ereignis

„gelber Ball wird gezogen“ gewonnen wird. Da dieses Ereignis gemäß dem Axiom für die Präferenz irrelevant zu sein hat, muss die Präferenz bei beiden Paaren identisch sein.

Beim Ellsberg-Paradoxon sind mehrere Erklärungsmöglichkeiten für das gezeigte Verhalten möglich. Das Nichtwissen der Wahrscheinlichkeiten könnte als zusätzlicher Risikofaktor angesehen werden, oder der Glaubwürdigkeitsgrad einer Wahrscheinlichkeit könnte als Erklärungsfaktor dienen. Viele Entscheider haben intuitiv das Bedürfnis, subjektiven Wahrscheinlichkeiten unterschiedliche Glaubwürdigkeitsgrade zuzuordnen. Das Ereignis „roter Ball wird gezogen“ besitzt mit hoher Glaubwürdigkeit eine subjektive Wahrscheinlichkeit von 1/3. Ist eine subjektive Wahrscheinlichkeit für das Ereignis „roter oder gelber Ball wird gezogen“ anzugeben, fühlen sich viele Entscheider unwohl: Man möchte dieser subjektiven Wahrscheinlichkeit eine geringe Glaubwürdigkeit zuordnen. Die Scheu, eine Alternative zu wählen, bei der man unsicher bezüglich der Wahrscheinlichkeit ist, wird auch als Ambiguitätsaversion bezeichnet.

Die Bedeutung des Ellsberg-Paradoxons geht weit über das soeben diskutierte Urnenbeispiel hinaus. Wir haben in Kapitel 7 deutlich gemacht, dass in praktisch allen Fällen des Entscheidens bei Risiko subjektive Wahrscheinlichkeiten zugrunde gelegt werden müssen. Bei bestimmten subjektiven Wahrscheinlichkeiten wird sich ein Entscheider sicherer in seiner Beurteilung fühlen als bei anderen – was nach der SEU-Theorie aber keinerlei Auswirkungen auf das Entscheidungsverhalten haben darf. Denken Sie beispielsweise an das Entscheidungsproblem, eine Weinkneipe in der goldenen Pfälz oder in der inneren Mongolei zu eröffnen. Die Erfolgs- bzw. Misserfolgswahrscheinlichkeiten für beide Alternativen hätten Sie mit $P_{Erfolg} = P_{Misserfolg} = 0,5$ geschätzt. Trotzdem hat zumindest ein Autor des Buches bei den Wahrscheinlichkeiten der Kneipeneröffnung in der Mongolei ein ungutes Gefühl: Er ordnet diesen subjektiven Wahrscheinlichkeiten eine geringere Glaubwürdigkeit zu als denen der Kneipeneröffnung in der Pfälz. Eine Aversion gegen diese geringere Glaubwürdigkeit kann, ganz im Sinne des Ellsberg-Paradoxons, das Entscheidungsverhalten beeinflussen, was aber nicht im Einklang mit der SEU-Theorie steht. Das Beispiel verdeutlicht auch, dass Ambiguitätsaversion etwas Subjektives und *nicht* eine Eigenschaft des zu beurteilenden Ereignisses ist. Ein aus der inneren Mongolei stammender Leser wird unter Umständen den Wahrscheinlichkeiten der Alternative „Kneipe in der Pfälz“ eine geringere Glaubwürdigkeit zuordnen.

13.2.3 Referenzpunkteffekte

Ein weiterer wichtiger Schritt im Entscheidungsprozess ist die Bestimmung und Bewertung der Konsequenzen. Im bisherigen Verlauf des Lehrbuchs haben wir von Konsequenzen gesprochen, ohne uns dabei viele Gedanken darüber zu machen, dass die Konsequenzen unterschiedlich präsentiert werden können und dadurch möglicherweise auch unterschiedlich wahrgenommen und bewertet werden. Denken Sie

- an das berühmte Glas Wasser, das man je nach Sichtweise als halbvoll oder halber betrachten könnte;
- an eine Gehaltserhöhung von 3 %, die entweder als großzügig (Sie haben nichts erwartet) oder als enttäuschend (Ihre Kollegin hat gerade 6 % erhalten) angesehen werden kann oder
- an Ihre 2-Zimmer-Wohnung, die Ihnen im Verhältnis zu der Bade im Studentenwohnheim als luxuriös vorkommt und im Verhältnis zur Villa einer Freundin als zu bescheiden erscheint.

All diese Beispiele haben gemeinsam, dass die Konsequenzen bezüglich eines Referenzpunktes beurteilt werden und als Gewinne oder Verluste bezüglich dieses Referenzpunktes angesehen werden. Die formale „Entdeckung“ des Konzepts des Referenzpunktes ist die vielleicht wichtigste Entwicklung in der deskriptiven Entscheidungstheorie. Machen Sie sich klar, dass es hier um die fundamentale Frage geht, welchen Komponenten eines Entscheidungsproblems überhaupt ins Bewertungskalkül eingehen. Die traditionelle Denkweise der Nutzentheorien ist, dass Endvermögen bewertet werden: der Entscheider überlegt z. B. welche Endvermögen er durch die Wahl bestimmter Alternative erzielen kann und welchen Nutzen ihm diese Endvermögen stiften. Deskriptiv scheint es jedoch eher so zu sein, dass Entscheider Veränderungen (bzw. Abweichungen von einem Referenzpunkt) bewerten. Der Entscheider überlegt beispielsweise, welche Veränderungen zum derzeitigen Vermögen (oder einem sonstigen Referenzpunkt) die Wahl einer Alternative mit sich bringen würde. Es versteht sich von selbst, dass die Lage des Referenzpunktes Einfluss auf das Entscheidungsverhalten haben kann. Diesen Einfluss wollen wir als *Referenzpunkteffekt* bezeichnen. In aller Regel lassen Entscheider zum Beispiel Verluste deutlich stärker als sie Gewinne mögen; man spricht deswegen auch von *Verlustaversion*. Es lässt sich auch feststellen, dass die Risikoeinstellung eines Entscheiders dadurch beeinflusst wird, ob er über Gewinne oder Verluste nachdenkt.

Wir wollen Ihnen dieses Phänomen anhand eines Beispiels verdeutlichen, in dem unterschiedliche Referenzpunkte zu unterschiedlichen Entscheidungen in ökonomisch ansonsten identischen Situationen führen (analog zu Kahneman und Tversky 1979). Vergleichen Sie die folgenden Situationen:

Situation 1

Sie besitzen 500 € und es werden Ihnen die folgenden Alternativen vorgelegt:

$$a = (0 \text{ €}, 0,5; 100 \text{ €}, 0,5) \quad \text{vs.} \quad b = (50 \text{ €}, 1)$$

Situation 2

Sie besitzen 600 € und es werden Ihnen die folgenden Alternativen vorgelegt:

$$a' = (-100 \text{ €}, 0,5; 0 \text{ €}, 0,5) \quad \text{vs.} \quad b' = (-50 \text{ €}, 1)$$

Viele Entscheider werden in Situation 1 die sichere Zahlung b wählen, während sie in Situation 2 die Lotterie a' bevorzugen. Da die Erwartungswerte der Alternativen jeweils identisch sind, zeigen die Entscheider in Situation 1 Risikoscheu, in Situation 2 dagegen Risikofreude. Betrachten Sie beide Situationen genauer, werden Sie feststellen, dass die Vermögensgrößen die gleichen sind. Sie entscheiden sich jeweils zwischen einer riskanten Alternative, bei der sich mit gleicher Wahrscheinlichkeit ein Vermögen von 500 € oder 600 € ergeben könnte, und einem sicheren Vermögen von 550 €. Durch die Tendenz von Entscheidern Änderungen statt Endvermögen zu bewerten und durch den unterschiedlichen Referenzpunkt (der hier naheliegenderweise beim Status Quo 500 € bzw. 600 € liegt), ergibt sich in den beiden Szenarien ein unterschiedliches Verhalten.

Selbst wenn die Ausgangssituation und die zur Auswahl stehende Veränderungen völlig identisch sind, können durch die Darstellung der Alternativen, Referenzpunkteffekte erzeugt werden. Wandeln wir dazu die Beschreibung der obigen Situation 1 leicht ab und formulieren:

Situation 3:

Sie besitzen 500 € und Ihnen werden die folgenden Alternativen vorgelegt:

Zunächst erhalten sie eine sichere Zahlung von 100 €. Anschließend können Sie wählen zwischen

$$a'' = (-100 \text{ €}, 0,5; 0 \text{ €}, 0,5) \quad \text{vs.} \quad b'' = (-50 \text{ €}, 1)$$

Die Situationen 1 und 3 unterscheiden sich nun nicht einmal mehr im Ausgangsvermögen. Der einzige Unterschied zwischen den Szenarien besteht darin, dass die Alternativen in Situation 3 in zwei Komponenten zerlegt wurden (sichere Zahlung plus Wahl einer Verlustlotterie) während in Situation 1 diese Zahlungen zu einer Gewinnlotterie aggregiert wurden. Ein rationaler Entscheider wird die Äquivalenz der Entscheidungssituation sofort erkennen und Situation 3 gedanklich in Situation 1 überführen. Dennoch werden die meisten Entscheider in Situation 3 intuitiv anders (risikofreudig) als in Situation 1 (risikoavers) entscheiden. Die sichere Zahlung von 100 € wird nicht in die Lotterie, sondern in den Referenzpunkt integriert („ich besitze 600 € und muss nun zwischen Verlustlotterien wählen“). Es handelt sich hier um einen klassischen Framing-Effekt: die Darstellung eines Entscheidungsproblems beeinflusst die Entscheidung.

Betrachten wir als zweites Beispiel für Referenzpunkteffekte die Frage, zu welchem maximalen Preis ein Entscheider ein Gut gerade noch kaufen würde (im Weiteren als Kaufpreis bezeichnen) und zu welchem minimalen Preis er das gleiche Gut gerade noch verkaufen würde (im Weiteren als Verkaufspreis bezeichnen). Im Wesentlichen handelt es sich in beiden Fällen um die Frage, welchen Nutzen der Besitz des Gutes dem Entscheider stiftet und welche Veränderung seines Geldvermögens einen vergleichbaren Nutzen erzeugt. Beide Preise dürften sich

daher für sichere Güter (Güter, deren Konsequenzen mit Sicherheit eintreten) gar nicht und für riskante Güter (Güter, deren Konsequenzen mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten eintreten, wie zum Beispiel Aktien) nur unwesentlich unterschieden. Werden Entscheider jedoch nach ihren Kauf- bzw. Verkaufspreisen für Güter befragt, ergeben sich erstaunliche Differenzen: Der geforderte Verkaufspreis ist in der Regel wesentlich höher als der Preis, den man zum Kauf eines Gutes zu zahlen bereit ist. Eine Übersicht in Kahneman, Knetsch und Thaler (1990) zeigt, dass das Verhältnis von Verkaufspreis zu Kaufpreis abhängig von der Fragestellung stark schwankt, bei fast allen Studien jedoch über zwei liegt. Eine Vorstellung von der Preisdiscrepanz können Sie vielleicht gewinnen, wenn Sie sich Ihre eigenen Preise für die folgenden beiden Situationen überlegen:

- Wie viel sind Sie höchstens bereit zu zahlen, um die Möglichkeit zu vermeiden, dass eine schwere Krankheit bei Ihnen mit $p=0,1\%$ auftritt?
- Wie viel müssten Ihnen mindestens gezahlt werden, damit Sie bereit sind, dass Risiko zu übernehmen, dass eine schwere Krankheit bei Ihnen mit $p=0,1\%$ auftritt?

Typischerweise verlangen die Befragten mehr als das Zehnfache, um ein zusätzliches Krankheitsrisiko zu übernehmen, verglichen mit einer Situation, in der sie das Risiko um einen äquivalenten Prozentsatz verringern können (Thaler 1980). Auch für sichere Güter kann eine erhebliche Diskrepanz zwischen Kauf- und Verkaufspreis auftreten. Versetzen Sie sich in die Situation eines Tennissfans, der eine Eintrittskarte zum Wimbledon-Endspiel geschenkt bekommt. Für welchen Betrag wären Sie bereit, diese Eintrittskarte zu verkaufen? Vergleichen Sie diesen Verkaufspreis mit dem Preis, den Sie bereit wären, für die Eintrittskarte zu zahlen.

Thaler (1980) hat das Auseinanderfallen von Kauf- und Verkaufspreis als *Endowment effect* (Besitzumseffekt) bezeichnet. Der Effekt könnte auch mit dem Satz: „Was ich einmal besitze, gebe ich nur ungern wieder her!“ charakterisiert werden. Entscheider beurteilen Güter nicht absolut, sondern bezüglich eines Referenzpunktes. Bei einem Kauf erhalten Sie das Gut, verlieren dafür aber Vermögen, was Sie aufgrund von Verlustaversion besonders belastet und zu einem geringen Kaufpreis führt. Bei einem Verkauf verlieren Sie das Gut, was Sie erneut stark belastet und nur durch einen hohen monetären Gewinn (hoher Verkaufspreis) kompensiert werden kann. Die Risikonutzentheorie kennt keinen Referenzpunkt und kann daher unterschiedliches Entscheidungsverhalten für Gewinne und Verluste abhängig von einem gewählten Referenzpunkt nicht abbilden (zu Besitzumseffekten vgl. die Übersicht in Weber 1993).

13.2.4 Das Allais-Paradoxon und Sicherheitseffekte

Das Unabhängigkeitsaxiom stellt einen der Hauptbausteine der Erwartungsnutzentheorie dar. Es sorgt dafür, dass das Bewertungsfunktional die Ihnen bereits hinlänglich bekannte additive Form besitzt, bei der Wahrscheinlichkeiten linear in die Bewertung eingehen. Wie Sie in Abschnitt 9.2.3 schon anhand des Drei-Ergebnis-Diagramms gesehen haben, schränkt dieses Axiom die Menge der mit der Nutzentheorie verträglichen Präferenzen stark ein. Es wäre daher schon verwunderlich

wenn Entscheider dieses Axiom intuitiv nicht verletzen. Allais (1953) hat verschiedene Beispiele definiert, in denen die meisten Entscheider gegen das Unabhängigkeitsaxiom verstoßen. Abbildung 13-2 präsentiert ein solches Beispiel, das wir auch in Abschnitt 9.2.3 schon unter der Bezeichnung Allais-Paradoxon betrachtet hatten. Einem Entscheider werden zwei Lotteripaare vorgelegt, bei denen das Unabhängigkeitsaxiom voraussetzt, dass die Präferenz im ersten Paar (a und b) mit der im zweiten Paar (a' und b') übereinstimmen muss. Das zweite Paar unterscheidet sich vom ersten Paar nur dadurch, dass beide Lotterien des ersten Paares mit derselben, das heißt (gemäß Unabhängigkeitsaxiom) irrelevanten, dritten Lotterie ($c=(0 \in 1)$) verknüpft wurden, d. h. es gilt $a'=0,25a+0,75c$ und $b'=0,25b+0,75c$.

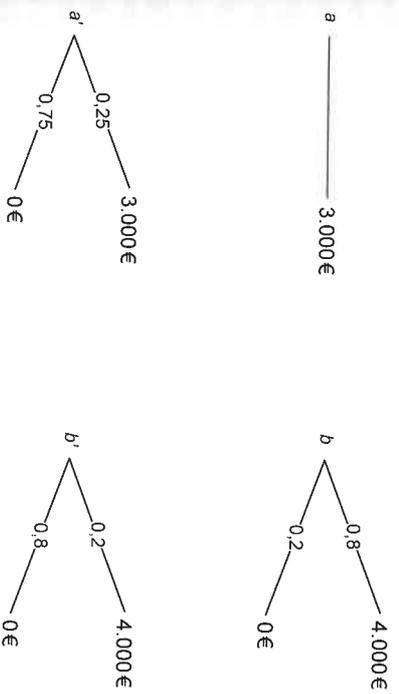


Abb. 13-2: Die Entscheidungssituation beim Allais-Paradoxon

Die meisten Entscheider, die sich zwischen den in Abbildung 13-2 vorgestellten Alternativen entscheiden müssen, präferieren a gegenüber b , da ihnen der sichere Betrag von 3.000 € lieber ist als die riskante Chance, 4.000 € zu erhalten. Beim zweiten Paar präferiert die Mehrheit b' gegenüber a' , da nun beide Gewinne riskant sind und sie dann die Alternative mit dem höheren Gewinnbetrag, bzw. die mit dem höheren Erwartungswert, bevorzugen. Wie schon erwähnt ist dieses Verhalten nicht mit der Risikonutzentheorie verträglich.

Wir wollen uns für einen Moment von der formalen Begründung (durch das Unabhängigkeitsaxiom) lösen und versuchen, die Intuition hinter dieser Rationalitätsverletzung zu verstehen. Die Gewinnwahrscheinlichkeiten stehen sowohl beim Paarvergleich a vs. b (100% zu 80%) als auch beim Paarvergleich a' vs. b' (25% zu 20%) im Verhältnis 5:4. Aus diesem Grund dürfte sich auch an der relativen Attraktivität der Lotterien nichts ändern. Der Entscheider nimmt die Verschiedenheit von *sicher* (100%) und *recht wahrscheinlich* (80%) aber als stärker wahr als die zwischen *nicht besonders wahrscheinlich* (25%) und *noch etwas weniger wahrscheinlich* (20%). Eine solche verzerrte Wahrscheinlichkeitswahrnehmung bzw. -gewichtung ist in der Erwartungsnutzentheorie nicht vorgesehen; die Wahrscheinlichkeiten müssen dort linear in die Bewertung einfließen. Insbesondere kann

es keinen Sicherheitseffekt nach dem Motto „Der Übergang von 99% zu 100% ist mir besonders wichtig, viel wichtiger als die 1% Wahrscheinlichkeitsdifferenz es ausdrücken“ geben.

Allais (1953) hat die Verletzung des Unabhängigkeitsaxioms zum Anlass genommen, die auf von Neumann und Morgenstern sowie Savage aufbauende „amerikanische Schule“ der Präferenztheorie abzulehnen. Allais (1979) hat eine alternative präskriptive Theorie vorgeschlagen, die sich jedoch nicht durchgesetzt hat: Die meisten Entscheider möchten, wenn sie erst einmal darüber nachgedacht haben, das Unabhängigkeitsaxiom beim rationalen Entscheiden nicht verletzen.

Im Rahmen deskriptiver Präferenztheorien muss die im Allais-Paradoxon auftretende systematische Abweichung von der Nutzentheorie jedoch abgebildet werden. Es lassen sich verschiedenste Erklärungsansätze für die im Allais-Paradoxon gezeigte Präferenz finden. Für manche der Erklärungsansätze wurden vollständige Theorien entwickelt, die in der Lage sind, das „paradoxe“ Entscheidungsverhalten zu beschreiben. Diese Theorien müssen in einem Drei-Ergebnis-Diagramm Indifferenzkurven erzeugen, die sich von den parallelen Geraden der Erwartungsnutzentheorie unterscheiden. Denken Sie bitte an Kapitel 9 und insbesondere an die Erkenntnisse aus Abbildung 9-9. Dort hatten wir schon gesehen, dass parallele Indifferenzgeraden (egal welcher Steigung) das typische Entscheidungsmuster $a \succ b$ und $b' \succ a'$ des Allais-Paradoxons nicht erklären können. Wie alternative Indifferenzkurven aussehen könnten, die diese Erklärungsfähigkeit besitzen, haben wir im Drei-Ergebnis-Diagramm in Abbildung 13-3 skizziert. Wie Sie sehen, ist es zur Erklärung des Allais-Paradoxons nicht zwingend notwendig, die Eigenschaft aufzugeben, dass die Indifferenzkurven Geraden sind. Durch Geraden, die vom Ursprung (x_m) kommend fächerförmig auseinandergehen (*Fanning-out*) lassen sich die problematischen Präferenzmuster erklären. Damit muss dann auch nicht notwendigerweise die Betweerness-Eigenschaft aufgegeben werden, die mit linearen Indifferenzkurven einhergeht. Betweerness gilt, wenn aus $a \sim b$ folgt $a \sim p \cdot a + (1-p) \cdot b \sim b$, wobei a und b Lotterien sowie p eine Wahrscheinlichkeit sind; das heißt: Ist ein Entscheider indifferent zwischen zwei Alternativen a und b , so muss er auch indifferent zwischen a , b und beliebigen Konvexkombinationen von a und b (die „zwischen“ a und b liegen) sein.

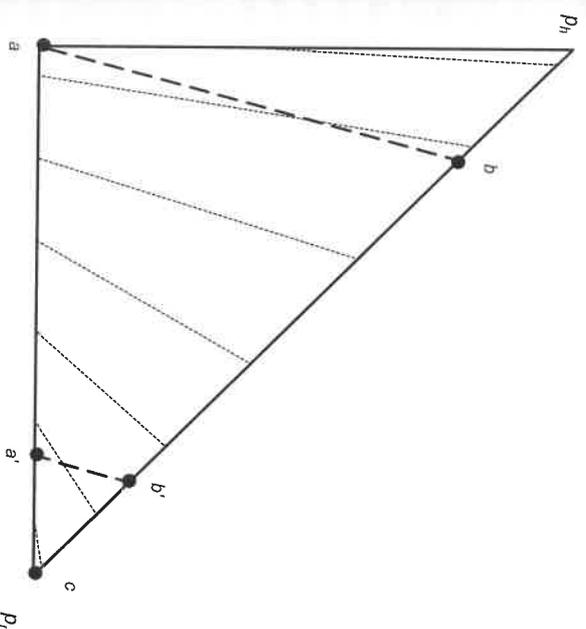


Abb. 13-3: Drei-Ergebnis-Diagramm für das Allais-Paradoxon

13.2.5 Übersicht über Phänomene des Entscheidungsverhaltens

Im Folgenden präsentieren wir Ihnen eine Übersicht über weitere Aspekte menschlichen Entscheidungsverhaltens, die für die deskriptive Entscheidungstheorie von großer Relevanz sind und in aller Regel nicht vom Oberbegriff „Rationales Verhalten“ abgedeckt werden. Wir haben versucht, jeden Effekt kurz zu definieren, eine Originalquelle anzugeben und – soweit möglich – eine neuere Arbeit zu zitieren, die eine Übersicht über die Forschung zum jeweiligen Effekt bietet. Viele Effekte wurden und werden an anderen Stellen des Buches auch angesprochen und dort z. T. detaillierter diskutiert. Der Vollständigkeit halber führen wir sie hier aber dennoch auf. Die Effekte sind in alphabetischer Reihenfolge geordnet.

Ambiguitätseinstellung

Bei der Bewertung einer unsicheren Alternative kann sich der Entscheider über die subjektiven Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten der einzelnen Konsequenzen sicher oder unsicher sein. So besteht z. B. kaum Unsicherheit darüber, dass die Wahrscheinlichkeit für „Zahl“ beim Werfen einer Münze 50% beträgt. Beim Ziehen einer Kugel aus einer unbekanntem Urne mit roten und schwarzen Bällen muss ohne konkrete Zusatzinformation ebenfalls von einer Wahrscheinlichkeit von 50% für „Rot“ ausgegangen werden. Über diese Wahrscheinlichkeitszuschätzung ist sich der Entscheider jedoch unsicher; es wird von einer Ambiguitätsbehafteten Lotterie gesprochen. Individuen sind im allgemeinen Ambiguitätsscheu (Ellsberg 1961), d. h. sie finden eine stärker Ambiguitätsbehaftete Lotterie weniger attraktiv, auch wenn die Wahrscheinlichkeiten und Konsequenzen der Lotterien sich nicht

unterscheiden. Eine Übersicht zum Stand der Forschung findet sich bei Camerer und Weber (1992). Vgl. auch Abschnitte 13.2.2 und 13.3.3.1.

Anchoring und Adjustment

Menschen, die Entscheidungen unter Unsicherheit treffen müssen, machen sich diese von Tversky und Kahneman (1974) so bezeichnete Heuristik zunutze, indem sie ihre Einschätzung der unsicheren Entscheidungsvariablen von einem Startpunkt (Anker) aus schrittweise anpassen (adjustieren). Der Anker kann hierbei allerdings durch externe Vorgaben bestimmt sein, die zum Teil keine Informationen über den wahren Wert der Entscheidungsvariablen enthalten. Slovic und Lichtenstein (1971) zeigen, dass bei Einschätzungen unbekannter Größen Anpassungen vom Startpunkt aus in Richtung des wahren Wertes nur in unzureichendem Umfang vorgenommen werden. Vgl. auch Epley (2004) und Abschnitt 7.5.4.

Availability-Bias

Der Availability Bias oder Verfügbarkeitsbias (Tversky und Kahneman 1973) ist eine gedächtnispsychologisch erklärbare Urteilsverzerrung, die dadurch zustande kommt, dass Menschen die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses subjektiv um so höher einschätzen, je leichter oder schneller sie in der Lage sind, sich Beispiele für dieses Ereignis vorzustellen oder in Erinnerung zu rufen. Wenn aber die Verfügbarkeit eines Ereignisses nicht Folge seiner Tendenz, häufig oder mit hoher Wahrscheinlichkeit aufzutreten, sondern besonderer Emotionalität, Lebhaftigkeit, hoher Familiarität und Medienpräsenz oder kürzlichen Auftretens ist, führt diese Vorgehensweise zur Überschätzung seiner Wahrscheinlichkeit und so letztendlich zur Verzerrung von Entscheidungen. Vgl. auch Abschnitt 7.5.2.

Bandbreiteneffekt

Bei einem multiaattributiven Entscheidungsproblem spielen die Bandbreiten der einzelnen Zielausprägungen bei der Zuweisung von Zielgewichten (Skalierungskonstanten) eine entscheidende Rolle. Änderungen der Bandbreiten sollten zu klar vorgegebenen Anpassungen der Zielgewichte führen. Experimentelle Untersuchungen (von Nitzsch und Weber 1991) zeigen jedoch, dass Entscheider bei der Festlegung der Zielgewichte wenig sensibel auf die Größe der Ausprägungswerte reagieren, die angegebene Bandbreite zu wenig oder gar nicht berücksichtigen. Vgl. auch Abschnitt 6.7.1.

Base Rate Fallacy

Die Berücksichtigung neu eintreffender Information bei der Bearbeitung von Wahrscheinlichkeiten, also der Übergang von a priori- zu a posteriori-Wahrscheinlichkeiten, sollte formal korrekt unter Verwendung der Regel von Bayes erfolgen. Bei einem informellen und intuitiven Umgang mit Wahrscheinlichkeiten tendieren Menschen jedoch dazu, die Basisrate (also die a priori-Wahrscheinlichkeit) im Vergleich zur neu eintreffenden Information deutlich zu wenig zu berücksichtigen (Kahneman und Tversky 1973). Bei Camerer (1995) findet sich ein Überblick über einige experimentelle Studien zu diesem Phänomen. Vgl. auch Abschnitt 7.5.3.

Besitztumseffekt

Der Besitztumseffekt beschreibt das Phänomen, dass die Wertschätzung eines Gegenstands davon abhängt, ob die Leute diesen besitzen oder nicht. Der minimale Preis, den ein Verkäufer für einen bestimmten Gegenstand akzeptiert, liegt über dem maximalen Preis, den er als Käufer bezahlen würde. Vgl. dazu Thaler (1980), Weber (1993), Sayman und Onculer (2005) und Abschnitt 13.2.3.

Choice vs. Matching-Anomalie (Response Mode-Bias)

Unter dem *response mode* versteht man die Verfahrensweise, mittels derer in Untersuchungen Präferenzen von Entscheidern erfragt werden. Hierzu zählen insbesondere *choice*-Aufgaben, in denen der Entscheider eine Auswahl (z. B. zwischen verschiedenen Lotterien) zu treffen hat, und *matching*-Aufgaben, bei denen er seine Präferenz durch Anpassung (z. B. Angabe des Sicherheitsäquivalents zu einer vorgegebenen Lotterie) zum Ausdruck bringt. Im Kontrast zum Postulat der (prozeduralen) Invarianz zeigen Tversky, Sattath und Slovic (1988) sowie beispielsweise Ahlbrecht und Weber (1997), dass eine Abhängigkeit der geäußerten Präferenz von der Art der Erhebung auftreten kann.

Disappointment-Effekte

Ob der Gewinn von 100 € bei einer riskanten 50/50-Lotterie als erfreuliches oder enttäuschendes Ereignis wahrgenommen wird, hängt davon ab, ob die andere mögliche Konsequenz 0 € oder 200 € betragen hatte.

Die antizipierte Enttäuschung über das Verpassen eines erhofften Gewinnes kann dazu führen, dass Entscheider bereits ex ante auf die Wahl einer Alternative mit der Chance auf einen hohen Gewinn verzichten (Bell 1985). Die Bewertung der einzelnen Konsequenzen der Alternative erfolgt hier also nicht unabhängig, sondern unter Berücksichtigung der anderen möglichen Konsequenzen (lotterienabhängige Bewertung; Loomes und Sugden 1986). Vgl. auch Abschnitt 13.3.4.

Framing-Effekte

Unter dem Rahmen einer bestimmten Entscheidungssituation versteht man die Konzeption der damit verbundenen Handlungsalternativen, möglichen Umweltzustände und Konsequenzen. Framing-Effekte treten deshalb auf, weil Menschen unterschiedliche Entscheidungen bei verschiedenen Formulierungsmöglichkeiten für dasselbe Problem treffen. Das bekannteste, von Tversky und Kahneman (1981) stammende Beispiel hierfür betrifft die Darstellungsart der Konsequenzen als Gewinne oder Verluste, auf die Entscheider unterschiedlich reagieren.

Gambler's Fallacy

Fragt man Roulettespieler, welche Farbe nach zehnmal „rot“ fallen werde, antworten diese typischerweise mit „schwarz“. Dieses Verhalten, also die Meinung, nach einer Serie der einen Farbe sei die andere Farbe zu erwarten, wird als *gambler's fallacy* bezeichnet. Es lässt sich auf die Repräsentativitäts-Heuristik zurückführen, da die Menschen glauben, eine solche lange Serie sei nicht repräsentativ für den zugrundeliegenden Zufallsprozess. Vgl. dazu Tversky und Kahneman (1971) sowie Croson und Sundali (2005).

Hindsight-Bias

Dieser Bias beruht nach Fischhoff (1975) auf zwei Tatsachen: Zum einen erhöht die Bekanntgabe des Eintritts eines bestimmten Ereignisses seine wahrgenommene Eintrittswahrscheinlichkeit nachträglich. Zum anderen sind sich Menschen, die die Information über den Eintritt des Ereignisses erhalten haben, dieser Tatsache nicht bewusst; die Veränderung ihrer Wahrnehmung vollzieht sich vielmehr unbewusst. Als Ergebnis überschätzen Individuen insbesondere bei der ex post-Beurteilung von Entscheidungen den Grad der Übereinstimmung ihrer Urteile vor und nach dem Eintritt eines Ereignisses und glauben, schon immer gewusst zu haben, was passieren wird (*Knew-it-all-along*-Effekt bzw. Fluch des Wissens). Vgl. auch Guithault et al. (2004) und Abschnitt 7.5.2.

Illusion of Control

Menschen glauben oft, mehr Kontrolle über zufällige Ereignisse zu haben, als es tatsächlich der Fall ist. Insbesondere in Situationen, die sie als bekannt ansehen oder in denen sie selbst aktiv werden können, beispielsweise indem sie zwischen alternativen Lotterien wählen können, tritt dieser von Langer (1975) als Kontrollillusion bezeichnete Effekt verstärkt zutage. Er führt zur Über- oder Unterschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen sowie zur Bevorzugung der Alternative, bei der eine höhere Kontrolle vorliegt.

Mental Accounting

Individuen tendieren dazu, sogenannte „mentale Konten“ (Thaler 1985 und Thaler 1999) zu führen, in die sie verschiedene Vermögenspositionen einordnen. So unterteilen beispielsweise viele Menschen ihr Wertpapierdepot in die mentalen Konten „Altersvorsorge“ und „spekulative Investitionen“. Als Mental Accounting wird die Tatsache bezeichnet, dass Entscheidungen nur innerhalb des entsprechenden mentalen Kontos optimiert werden und mögliche Wechselwirkungen mit Positionen anderer Konten ignoriert werden. Damit verletzen die Entscheider das normative Prinzip der „Asset Integration“, nach dem eine Entscheidung auf einer Gesamtvermögensbetrachtung beruhen sollte. Auch die kurzfristige Beurteilung langfristiger Investitionen (*narrow bracketing*) kann als intertemporale Form des *mental accounting* betrachtet werden (zur *myopic loss aversion* vgl. Abschnitt 13.3.3.5.).

Omission-Bias

Der sogenannte Omission-Bias beschreibt die subjektive Wahrnehmung, dass Handlungen per se als riskanter aufgefasst werden, als nichts zu tun (*omission* = Unterlassung/Versäumnis). So lässt sich erklären, dass Eltern oft zögern, ihre Kinder impfen zu lassen, obwohl die Wahrscheinlichkeit zu erkranken durch die Impfung nachweislich gesenkt wird. Eng mit dem Omission-Bias verbunden ist der Default-Bias, der die menschliche Neigung beschreibt bei Vorgabe einer Standardauswahl diese auch final zu wählen. Vgl. Baron und Ritov (1994) sowie Asch et al. (1994).

Overconfidence-Bias

Eine Reihe von empirischen Untersuchungen hat gezeigt, dass Menschen dazu neigen, ihre Fähigkeiten und Kenntnisse deutlich zu überschätzen. So glaubten beispielsweise 82% der befragten Studenten, sie gehörten zu den 30% besten Autofahrern Swenson (1981). Dieser sogenannte Overconfidence-Bias kann dazu beitragen, das hohe Handelsvolumen auf den Finanzmärkten zu erklären. Er findet sich nicht nur bei Laien (Studenten), sondern mindestens ebenso stark bei professionellen Finanzmarktteuren (Glaser, Weber und Langer 2007). Ein aktueller Überblick findet sich bei Glaser und Weber (2010) (vgl. auch Abschnitt 7.5.4.).

Partition Dependence (Partitionsabhängigkeit)

Bei der Schätzung der Wahrscheinlichkeitsverteilung einer stetigen Variablen, wie z.B. dem Schlusskurs einer Aktie, können die individuell geschätzten Wahrscheinlichkeiten von der konkreten Einteilung der stetigen Variablen in diskrete Intervalle beeinflusst werden. Dies impliziert, dass die Zerlegung eines Intervalls $[I_1, I_2]$ in zwei getrennte Subintervalle $[I_1, I_1 + x]$ und $[I_1 + x, I_2]$ die subjektive Wahrscheinlichkeit des Ereignisses erhöht. Partitionsabhängigkeit konnte auch für den Fall nachgewiesen werden, dass Ressourcen und nicht Wahrscheinlichkeiten verschiedenen Kategorien zuzuweisen sind. Vgl. dazu Fox, Bardolet und Lieb (2005), Bardolet, Fox und Lovallo (2009) sowie Abschnitt 7.5.4 und Abschnitt 13.2.1.

Preference Reversal

Präferenzen können sich in Abhängigkeit von ihrer Bestimmungsprozedur so verändern, dass man mit dem einen Verfahren eine Präferenz für X gegenüber Y , mit dem anderen aber gerade eine Präferenz für Y gegenüber X erhält (Umkehrereffekt). So fanden Lichtenstein und Slovic (1971), dass Entscheider bei der Wahl zwischen Lotterien eine Lotterie bevorzugten, für die sie einen geringeren Verkaufspreis angaben als für die nicht gewählte Lotterie. Vgl. auch Grether und Plott (1979).

Referenzpunkt-Effekt

Ein wichtiges Phänomen der deskriptiven Entscheidungstheorie ist die Tatsache, dass Entscheider die Ausgänge der zu Verfügung stehenden Alternativen relativ zu einem vorher gesetzten, individuellen Referenzpunkt bewerten. So bewerten Anleger den aktuellen Kurs ihrer Wertpapiere z.B. gerne relativ zu ihrem Verkaufkurs oder dem bisherigen Höchstkurs, vgl. Odean (1998). Die Berücksichtigung des Referenzpunkts ist wichtiger Bestandteil der Prospect-Theorie von Kahneman und Tversky (1979). Vgl. auch Abschnitt 13.2.4.

Regret-Effekte

Menschen beurteilen die Qualität ihrer Entscheidungen häufig danach, was passiert wäre, wenn sie eine andere Entscheidung getroffen hätten. Nach Loomes und Sugden (1982) basiert die Regret-Theorie dann auf zwei fundamentalen Annahmen. Zum einen erfahren Menschen Gefühle wie Bedauern und Freude, zum anderen antizipieren sie diese Gefühle, wenn sie Entscheidungen unter Unsicherheit treffen müssen. Folglich berücksichtigen sie die Emotionen, die aus einem Vergleich der realisierten mit der verpassten Konsequenz resultieren, zusätzlich zum Nutzen der Konsequenzen und versuchen, Bedauern zu vermeiden. Dabei vernachlässigen sie die Tatsache, dass schlechte Konsequenzen nicht notwendigerweise aus schlechten Entscheidungen resultieren. Vgl. auch Abschnitt 13.3.4.

Repräsentativitäts-Heuristik

Menschen orientieren sich häufig an repräsentativen Charakteristika der Grundgesamtheit, um die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses zu schätzen. Genauso spielen die typischen Charakteristika einer Stichprobe zu dieser Teilmenge beurteilt werden soll. So erscheint die Folge Kopf, Zahl, Zahl, Kopf einen viermaligen Münzwurf besser zu repräsentieren als die Folge Zahl, Zahl, Zahl, Zahl. Diese Heuristik kann aber zu Verzerrungen und somit falschen Entscheidungen führen, wenn die Charakteristika nicht die tatsächlichen – a priori gegebenen – Wahrscheinlichkeiten widerspiegeln. Vgl. dazu Kahneman und Tversky (1972), Tversky und Kahneman (1983) sowie Abschnitt 7.5.3.

Sicherheitseffekt

Als Sicherheitseffekt wird das Phänomen bezeichnet, dass Entscheider den Unterschied zwischen zwei Wahrscheinlichkeiten dann besonders stark bei ihrer Entscheidung berücksichtigen, wenn es sich um einen Übergang von „fast sicher“ auf „sicher“ handelt. So ist beispielsweise eine Erhöhung der Gewinnwahrscheinlichkeit um 1 % dann besonders erstrebenswert, wenn dadurch der Gewinn nicht mehr mit 99 %, sondern stattdessen mit 100 % Wahrscheinlichkeit eintritt. Ein Übergang von 30 % auf 31 % wird dagegen als wesentlich weniger bedeutsam empfunden. Dieses Phänomen wurde von Allais (1953) genutzt, um Beispiellotterien zu konstruieren, bei denen Entscheider intuitiv das Unabhängigkeitsaxiom der EUT verletzen (vgl. zum Allais-Paradoxon Abschnitt 13.2.4 und Abschnitt 13.3.2.).

Splitting-Bias

Wird ein Zielsystem verfeinert, indem ein Oberziel in Unterziele aufgesplittet wird, so sollte sich (bei Wahl geeigneter Bandbreiten) als Summe der Gewichte der Unterziele gerade das ursprüngliche Gewicht des Oberziels ergeben. Tatsächlich weisen Entscheider dem weiter zerlegten Ast des Zielsystems im Allgemeinen jedoch eine deutlich höhere Gewichtssumme zu (Weber, Eisenführ und von Winterfeldt 1988). Ähnliche Effekte zeigen sich bei der Aufspaltung von Ursachenbäumen und allgemein bei Zustandsbäumen (*even-splitting*; Humphrey 1996). Vgl. auch den Eintrag zu Partition Dependence sowie Abschnitt 6.7.2.

Status quo-Bias

Wenn die Unterscheidung, ob Alternativen zur Veränderung des Status quo, also des gegenwärtigen Zustandes, führen oder ihn erhalten, Einfluss auf das Entscheidungsverhalten von Menschen hat, obwohl jeweils die gleichen Konsequenzen mit diesen Optionen verbunden sind, spricht man vom erstmals von Samuelson und Zeckhauser (1988) untersuchten Status quo-Bias. Im Rahmen der Prospect-Theorie ist dieser Effekt interpretierbar als Referenzpunkt- oder auch als Endowment-Effekt.

Sunk Costs

Sunk Costs entstehen, wenn bereits getätigte Aufwendungen zeitlicher, finanzieller oder anderer Art Menschen dazu veranlassen, Entscheidungen zu treffen, die sie sonst nicht treffen würden. Von dieser Verzerrung sind insbesondere Entscheidungen über die Fortführung von Projekten betroffen: „The fact that no major dam in the United States has been left unfinished once begun shows how far a little concrete can go in defining a problem.“ (Fischhoff et al. 1981, S. 13).

Überschätzung kleiner Wahrscheinlichkeiten

Bei der subjektiven Wahrnehmung von Wahrscheinlichkeiten stellt sich heraus, dass geringe Wahrscheinlichkeiten tendenziell überschätzt werden. Die Prospect-Theorie berücksichtigt diese verzerrte Wahrnehmung durch die Form der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion, die insbesondere kleine Wahrscheinlichkeiten für extreme Konsequenzen übergewichtet. Vgl. hierzu die detaillierten Ausführungen in Abschnitt 13.3.3.

Verlustaversion

Die Untersuchungen von Kahneman und Tversky (1979) zeigen, dass Verluste Menschen stärker schmerzen als sie Gewinne gleicher Höhe erfreuen. Im Rahmen der Prospect-Theorie steigt aus diesem Grund die Wertfunktion im Verlustbereich stärker als im Gewinnbereich bezüglich des Referenzpunktes. Verlustaversion impliziert deshalb auch, dass Entscheidungen von der Darstellungsweise (dem Framing) der Handlungskonsequenzen – beispielsweise als Gewinne oder Verluste – abhängig sind (vgl. Camerer 2005 und Abschnitt 13.3.3 und Abschnitt 13.3.3.4.).

Winner's Curse

Der Winner's Curse ist das Ergebnis eines Urteilsfehlers in einem Auktionskontext, in dem Individuen für ein Objekt bieten, dessen Wert für alle gleich, aber unbekannt ist. Jeder Teilnehmer muss sich dabei selbst eine Meinung über diesen Wert bilden. Je höher sie ist, desto höher wird sein Gebot ausfallen, so dass der optimistischste Schätzer, dessen Angebot den Wert des verhandelten Gegenstandes oder zumindest den Wert, den er sich vorgestellt hat, meist übersteigt, in der Regel die Auktion gewinnt. Der Winner's Curse besteht nach Thaler (1992) somit im systematischen Versagen, dieses Problem adverser Selektion in die Höhe des eigenen Gebotes mit einzubeziehen.

13.2.6 Relevanz der systematischen Abweichungen der Präferenz von der Nutzentheorie

Im Rahmen des deskriptiven Ansatzes muss unterschieden werden, ob der Entscheidungsprozess abgebildet oder (nur) das Entscheidungsergebnis vorhergesagt werden soll. Bei der Abbildung des Prozesses muss berücksichtigt werden, wie Entscheider zu Einschätzungen kommen, wie sie diese Einschätzungen verknüpfen und wie die Wahl einer Alternative erfolgt. Hierbei spielen die Erkenntnisse der psychologischen Forschung eine wichtige Rolle. Bei der Betrachtung des Entscheidungsprozesses muss man nicht notwendigerweise davon ausgehen, dass Entscheider in einfachen Entscheidungssituationen exakte Präferenzen besitzen. Präferenzen können vielmehr im Prozess der Entscheidungsfindung konstruiert werden (dies ist in der Psychologie sogar die Standard Sichtweise, vgl. Weber und Johnson 2009) und sind daher sehr stark davon abhängig, zu welchem Zeitpunkt, mit welcher Methode, in welcher Darstellungsform usw. der Entscheider befragt wird. Der Entscheider verwendet bestimmte Heuristiken (Verfügbarkeitsheuristik, Repräsentativitätsheuristik, Verankerung und Adjustierung), um Werturteile abzugeben bzw. relative Häufigkeiten oder Wahrscheinlichkeiten zu schätzen. Für viele ökonomische Anwendungen genügt es jedoch, wenn eine deskriptive Theorie das Entscheidungsergebnis gut vorhersagt, auch wenn der Entscheidungsprozess möglicherweise gar nicht so abläuft wie es in der Theorie modelliert wird. Ein gutes Beispiel hierfür stellt die Wahrscheinlichkeitsgewichtung der kumulativen Prospect-Theorie dar, die sie in Abschnitt 13.3.4.1 genauer kennen lernen werden. Es ist nicht davon auszugehen, dass Entscheider tatsächlich Entscheidungsgewichte gemäß der Formeln (13.7) und (13.8) berechnen. Diese Form beschreibt aber recht gut die Entscheidungsmuster, die sich bei intuitiven Entscheidern unter Unsicherheit ergeben. Deskriptiv ist es erforderlich, den Referenzpunkt zu berücksichtigen. Verletzungen des Substitutionsaxioms müssen genauso abgebildet werden wie die systematischen Probleme, die Entscheider mit der Bestimmung subjektiver Wahrscheinlichkeiten haben.

Für die präskriptive Entscheidungstheorie ist es eher beruhigend, dass intuitives Verhalten von rationalem Verhalten abweicht. Savage wurde zum Beispiel von Allais – angeblich beim Mittagessen – mit dem heute nach Allais benannten Paradoxon und einigen weiteren Entscheidungssituationen konfrontiert. Savage verhielt sich zunächst im Sinne seiner eigenen Theorie irrational, was Allais, der die sogenannte amerikanische Schule ablehnte, mit Freude erfüllte. Nach einigen Nachdenken erkannte Savage die Irrationalität seines Verhaltens und war froh, dass die Nutzentheorie (insbesondere das Unabhängigkeitsaxiom) ihn davor bewahrte, sich irrational zu verhalten. In Savage (1954, S. 102) schlägt er sogar vor, ganz gezielt Entscheidungssituationen zu betrachten, in denen die intuitiven Präferenzen nicht mit der vorübergehend akzeptierten normativen Theorie im Einklang stehen, um dann bewusst zu entscheiden, ob die intuitiven Präferenzen verworfen oder möglicherweise die Axiome der normativen Theorie angepasst werden müssen (Savage 1954, S. 102). Die auch in diesem Buch vertretene Auffassung, dass von rationalem Verhalten abweichendes intuitives Verhalten keineswegs beunruhigend ist,

sondern interessante Einsichten vermittelt, sei an dem Beispiel einer optischen Illusion noch einmal verdeutlicht. Wir haben in Abbildung 13-4 zwei Linien eingezeichnet, und Sie werden gebeten zu schätzen, welche Linie länger ist. In vielen Experimenten wurde demonstriert, dass die obere Linie als länger eingeschätzt wird, obwohl beide Linien gleich lang sind. Nun ist es nicht so, dass diese optische Illusion die Längenmessung und das Konzept der Entfernung überflüssig macht. Gerade im Gegenteil verlangt das Problem der individuell verzerrten Wahrnehmung nach einer rationalen Vorgehensweise. Das Messen der Länge mit einem Zollstock oder Metermaß stellt eine solche rationale Vorgehensweise dar. Völlig analog dazu brauchen wir auch in der Entscheidungsforschung eine präskriptive Theorie, die uns in Anbetracht der nachgewiesenen Verhaltensabweichungen hilft, im Sinne einer wohl definierten Rationalität optimale Entscheidungen zu treffen.

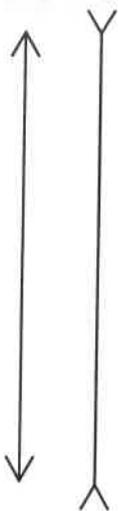


Abb. 13-4: Optische Illusion

Die Frage, in welchem Ausmaß die auftretenden Irrationalitäten bei der Modellbildung in der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre berücksichtigt werden sollten, hat vor allem in den 80er- und 90er-Jahren erhebliche Kontroversen ausgelöst. Auch heute noch werden wissenschaftler manchmal dem *behavioral camp* oder dem *rational camp* zugerechnet, wobei die Abgrenzungen mittlerweile deutlich aufgeweicht sind. Ein Sonderheft des Journal of Business (Hogarth und Reder 1986) gibt einen Überblick über den damaligen Stand der Diskussion. In einem Beitrag von Thaler (1986), der die wichtigsten Argumente für und wider die Relevanz verhaltenswissenschaftlicher Erkenntnisse für die ökonomische Modellbildung zusammenfasst, treten die verhärteten Fronten schön zutage. Dort regt Thaler (nicht ganz ernst gemeint) an, man könne seine nummerierte Liste von Argumenten und Gegenargumenten bei Tagungen auch gut zum Einsparen von Zeit verwenden und zukünftig nur deren Nummern nennen, statt die kompletten Argumente anzuführen, die ja ohnehin nur immer wieder gebetsmühlenartig wiederholt würden.

Verteiler der Nutzentheorie kennen natürlich die systematischen Abweichungen, glauben aber, dass sie für reale ökonomische Situationen irrelevant sind (Smith 1991). Es wird unter anderem argumentiert, dass Märkte Entscheider zu rationalem Verhalten erziehen, dass die in Laborexperimenten dargestellten Entscheidungssituationen nicht ohne weiteres auf die Realität zu übertragen sind, dass hinreichend hohe monetäre Anreize Entscheider in die Arme der Nutzentheorie zurücktreiben würden oder aber schlicht, dass die Irrationalität einzelner Akteure

keinen Einfluss auf ökonomisch wirklich relevante Größen hat (dies ist ein Argument, das vor allem im Finanzierungsbereich mit seinen als effizient geltenden Märkten große Bedeutung besitzt, vgl. Barberis und Thaler 2003).

All diese Argumente haben sicherlich eine gewisse Berechtigung, greifen zum Teil aber auch zu kurz und lassen sich durch sauber durchgeführte Experimente widerlegen (Langer 2007). Das Anreiz-Argument hat z. B. dazu geführt, dass Experimente z. T. in Entwicklungsländern durchgeführt wurden, damit den Teilnehmern aus ihrer Sicht hohe monetäre Anreize geboten werden konnten (Kachelmeier und Shehata 1992). Camerer und Hogarth (1999) führen eine Metaanalyse über eine Vielzahl experimenteller Studien durch und konstatieren, dass höhere monetäre Anreize die Qualität der Entscheidungen im Durchschnitt nicht verbessern. Ein anderer der oben angesprochenen Punkte, das Problem der *externen Validität* (also die Frage, ob sich die in künstlichen Experimenten nachgewiesenen Phänomene überhaupt auf das Entscheiden in der Realität übertragen lassen), wird in der letzten Zeit verstärkt durch sogenannte Feldexperimente berücksichtigt. Hier werden Entscheidungsmuster in Situationen untersucht, die von den Experimenteilehnehmern gar nicht als Teil einer künstlichen Studie wahrgenommen werden (Harrison und List 2004). Auch die Frage, ob mehr Erfahrung und Expertise (also Lerneffekte) tatsächlich zu einer Abschwächung der typischen Fehler und Verzerrungen führen, lässt sich durch Vergleichsstudien mit Studenten und Profis untersuchen und widerlegen (Glaser, Langer und Weber 2010, Haigh und List 2005). Schließlich gibt es zur These, dass sich das irrationale Verhalten einzelner Akteure gar nicht in Marktdaten widerspiegeln würde, sowohl theoretische Widerlegungen (Russell und Thaler 1985, Shleifer und Vishny 1997) als auch experimentelle Studien, die das Gegenteil zeigen. So wurde gefunden, dass das Ellsberg-Paradoxon, das Sie aus Abschnitt 13.2.2 kennen, sich auch in Marktpreisen widerspiegelt (Sarin und Weber 1993) und auch Verkaufs- und Kaufpreise sich für ambiguitätsbehaftete Alternativen systematisch gegenüber den Preisen riskanter Alternativen ändern (Eisenberger und Weber 1995). Sonnemann et al. (2009) zeigen, dass die Linsen aus Abschnitt 12.6.2 bekannten Prognosemärkte durch das Phänomen der Partitionsabhängigkeit (Abschnitt 7.5.4) beeinflusst werden. Gneezy, Kapteyn und Potters (2003) zeigen, dass kurzzeitige Verlustaversion, ein Konzept, das Sie in Abschnitt 13.3.4.3 noch kennenlernen werden, sich auch in Marktpreisen widerspiegelt.

Damit wollen wir die Diskussion über die Relevanz alternativer deskriptiver Präferenzmodelle beenden. Heute scheint sich die (auch von uns vertretene) Meinung durchzusetzen, dass systematische Abweichungen von der Risikonutzentheorie für die Erklärung ökonomischer Zusammenhänge von großer Bedeutung sind.

13.3 Deskriptive Theorien

In Abbildung 13-1 hatten wir den Ablauf eines strukturierten und rationalen Entscheidungsprozesses aus Sicht der Nutzentheorie skizziert und verdeutlicht, dass deskriptive Abweichungen von den präskriptiven Vorgaben auf sehr unterschiedli-

chen Stufen des Prozesses auftreten können. Diese Strukturierung und die in den Abschnitten 13.2.1 bis 13.2.4 angesprochenen Phänomene wollen wir auch bei der nun folgenden Vorstellung deskriptiver Theorien im Auge behalten. Zunächst werden wir in Abschnitt 13.3.1 die Support-Theorie von Tversky und Koehler (1994) erläutern. Diese Theorie modelliert Phänomene, die bei der Schätzung subjektiver Wahrscheinlichkeiten auftreten. Einige dieser Probleme hatten wir Ihnen in Abschnitt 13.2.1 vorgestellt. Die Support-Theorie ist keine Präferenztheorie, d. h. sie macht für sich alleine keine Vorhersagen, wie sich Individuen entscheiden werden. Ihr Ziel ist es zu erklären, warum und wie ein Entscheider durch die Beschreibung eines Entscheidungsproblems in seinen Wahrscheinlichkeitszuschätzungen beeinflusst wird. Bei den anschließend präsentierten Modellen handelt es sich hingegen um deskriptive Präferenztheorien. Besonders intensiv werden wir dabei die Kumulative Prospect Theorie (Cumulative Prospect Theory, CPT) von Tversky und Kahneman (1992) diskutieren, die in Abschnitt 13.3.3 vorgestellt wird. Sie ist fraglos die prominenteste deskriptive Entscheidungstheorie und kann das Entscheidungsverhalten in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen erklären. Zu vor werden wir uns in Abschnitt 13.3.2 die rangplatzabhängigen Nutzentheorien anschauen, da dort Konzepte verwendet werden, die sich später auch in der CPT wiederfinden. In Abschnitt 13.3.4 stellen wir Präferenztheorien vor, die sich noch stärker von der Erwartungsnutzentheorie unterscheiden als die CPT.

Die Abwandlungen der Erwartungsnutzentheorie können von stark unterschiedlichen Ausgangspunkten vorgenommen werden. Empirische Untersuchungen, mathematisch formale Abschwächungen der Axiome und Einsichten über Präferenzen von Entscheidern, wie sie in Paradoxa zum Ausdruck kommen, bilden mögliche Anstöße zur Anpassung der Risikonutzentheorie. In der folgenden stark verkürzten Darstellung der Präferenzmodelle soll jeweils das Ergebnis der Suche nach neuen Theorien im Vordergrund stehen, das heißt die funktionale Form der „neuen Nutzenfunktionen“. Die axiomatischen Grundlagen der jeweiligen Theorien werden nur insoweit betrachtet, wie sie für das Verständnis unbedingt notwendig sind. Vorrangig soll die Intuition, die explizit oder implizit in den Theorien enthalten ist, verdeutlicht werden (vgl. zu diesem Abschnitt Camerer 1995, Camerer und Weber 1992, Diedrich 1997, Machina 1987, Starmer 2000 sowie Weber und Camerer 1987). Um die Abweichungen von der Erwartungsnutzentheorie zu verdeutlichen, werden wir zudem für viele der neuen Theorien Indifferenzkurven in Drei-Ergebnis-Diagrammen präsentieren (vgl. Camerer 1989).

13.3.1 Support-Theorie

Die Support-Theorie dient zur Modellierung von Phänomenen bei der Schätzung subjektiver Wahrscheinlichkeiten, wie sie in Abschnitt 13.2.1 präsentiert wurden. Die Kernidee der Support-Theorie (Tversky und Koehler 1994 sowie Rottenstreich und Tversky 1997) besteht darin, dass Entscheider nicht Zufallsereignissen Wahrscheinlichkeiten zuweisen, sondern Beschreibungen dieser Zufallsereignisse. Unterschiedliche Beschreibungen des gleichen Ereignisses können damit bzgl. der Eintrittswahrscheinlichkeit unterschiedlich beurteilt werden. Ausschlaggebend für

diese Beurteilung ist der „Support“ für ein Ereignis, der von verschiedenen Heuristiken (Verfügbarkeit, Repräsentativität, Verankerung und Adjustierung, u.ä.) beeinflusst werden kann. Wird die Beschreibung ausführlicher – denken Sie an die empirische Untersuchung von Fischhoff, Slovic und Lichtenstein (1978) in Abschnitt 13.2.1 –, so ordnet der Entscheider dem Ereignis eine höhere Wahrscheinlichkeit zu. Die Bedeutung der Theorie für das rationale Entscheiden liegt somit darin, dass wir mehr darüber lernen, wie Entscheider zu subjektiven Wahrscheinlichkeitsurteilen kommen. So kann eine subjektive Wahrscheinlichkeitschätzung nicht nur von Person zu Person unterschiedlich sein; auch durch alternative Formen der Beschreibung eines Ereignisses kann sich eine systematische Verzerrung der Schätzung ergeben. Wir wollen die Theorie im Folgenden etwas ausführlicher beschreiben.

Ausgangspunkt der Überlegungen sind disjunkte Ereignisse A' , B' und deren Beschreibung A , B , in der Support-Theorie *Hypothesen* genannt. Ein Ereignis kann mehrere Beschreibungen besitzen. Das Ereignis A' , beim zweimaligen Würfeln eine Eins und eine Zwei zu würfeln, kann beispielsweise mit der Hypothese A : „Die Summe der Punktzahlen ist drei“ aber genauso mit der Hypothese A' : „Das Produkt der Punktzahlen ist zwei“ beschrieben werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Hypothese A und nicht Hypothese B eintritt, wird mit $p(A|B)$ bezeichnet. Hypothese A wird dabei als „Focal-Hypothese“ bezeichnet. Im Denken der traditionellen Wahrscheinlichkeitslehre entspricht dies dem Ausdruck $p(A'|A' \cup B')$. In der Support-Theorie gilt:

$$p(A, B) = \frac{s(A)}{s(A) + s(B)}, \quad (13.1)$$

wobei $s(A)$ auf einer Verhältnisskala das Ausmaß des Supports für Hypothese A angibt und $s(B)$ entsprechend den Support für Hypothese B . Entscheidend ist nun die Frage, wodurch der Support für eine Hypothese bestimmt wird. Hier geht die Support-Theorie davon aus, dass für die Funktion s gilt:

$$s(A) \leq s(B \vee C) \leq s(B) + s(C), \quad (13.2)$$

falls $A' = (B \vee C)'$ und B und C disjunkte Hypothesen sind. Dabei ist das Symbol \vee noch erklärungsbedürftig. Es bezeichnet in $A' = (B \vee C)'$ die Tatsache, dass die disjunkten Ereignisse B' und C' vereinigt zwar das gleiche Gesamtereignis beschreiben wie A' , jedoch in der Beschreibung explizit die beiden Teilereignisse genannt sind. Die Funktion s weist dann der expliziten Zerlegung eine größeren Support zu als der Beschreibung A , in der die beiden Teilereignisse nicht genannt sind. Noch größer wäre nach (13.2) der Support, wenn für beide Teilereignisse getrennt Wahrscheinlichkeiten erfragt würden. Wir können uns das am besten an einem Beispiel verdeutlichen.

Denken Sie an Ihren Lieblingsfußballverein, z. B. 1899 Hoffenheim (über Alemannia Aachen oder Preußen Münster wollen die Autoren lieber nicht reden). Als Ereignis definieren wir, dass Hoffenheim am nächsten Spieltag verliert. Hypothese A besagt: „Hoffenheim verliert am nächsten Spieltag“, Hypothese B : „Hoffen-

heim verliert am nächsten Spieltag mit einem Tor Unterschied“ und Hypothese C : „Hoffenheim verliert am nächsten Spieltag mit mehr als einem Tor Unterschied“. Die linke Ungleichung in (13.2) besagt dann, dass der Support für das Verlieren als höher eingeschätzt wird, wenn das Ereignis durch „Hoffenheim verliert mit einem Tor oder es verliert mit mehr als einem Tor“ beschrieben wird.

Mit der komplementären Hypothese D : „Hoffenheim verliert am nächsten Spieltag nicht“ ergeben sich aus dem unterschiedlichen Support für die beiden Beschreibungen auch unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten $p(A, D) \leq p(B \vee C, D)$. Diese ausführlichere Beschreibung wird als „*Packing-Prinzip*“ bezeichnet und die Konsequenzen in vielen Studien bestätigt (vgl. die Darstellung in Tversky und Koehler 1994). Aus der rechten Ungleichung in (13.2) folgt, dass der Support für die beiden isolierten Hypothesen B und C in der Summe noch höher wäre als der Support für die kombinierte Hypothese $B \vee C$. Es lässt sich zeigen, dass dann auch die Summe der Wahrscheinlichkeiten $p(B, C \vee D)$ und $p(C, B \vee D)$ größer ist als $p(B \vee C, D)$ (vgl. Rottenstreich und Tversky 1997). Würden Sie also nach der Wahrscheinlichkeit fragen, dass Hoffenheim am nächsten Spieltag mit einem Tor verliert, und anschließend nach der Wahrscheinlichkeit, dass Hoffenheim mit mehr als einem Tor verliert, wäre die Summe der Wahrscheinlichkeiten noch höher. Die Support-Theorie kann damit typische Einschätzungsphänomene erklären, die Sie unter den Begriffen *splitting bias*, *event splitting* oder *partition dependence* in Abschnitt 13.2.1 bzw. 13.2.5 schon kennen gelernt haben.

13.3.2 Rangplatzabhängige Nutzentheorien

In Abschnitt 13.2.4 hatten wir bei der Präsentation des Allais-Paradoxons erkannt, dass in der Erwartungsnutzenformel insbesondere die Linearität der Wahrscheinlichkeiten eine sehr starke Forderung ist, die sich in intuitivem Entscheidungsverhalten nicht widerspiegelt. *Linearität in den Wahrscheinlichkeiten* bedeutet dabei, dass die Eintrittswahrscheinlichkeiten einfach als Gewichtungsfaktoren für die Nutzen der Konsequenzen verwendet werden und dass sich damit der 1%-Unterschied zwischen 30% und 31% Wahrscheinlichkeit nicht anders auswirken kann als ein 1%-Unterschied zwischen 0% und 1% oder 99% und 100%. Intuitiv empfinden Menschen eine Übergang von *fast sicher* (99%) auf *ganz sicher* (100%) aber als viel bedeutsamer als einen Übergang von *möglich* (30%) zu *noch ein klein bisschen wahrscheinlicher* (31%). Als naheliegende Lösung scheint sich anzubieten, in der Erwartungsnutzenformel nicht nur eine Transformation der Konsequenzen durch eine Nutzenfunktion, sondern auch eine Transformation der Wahrscheinlichkeiten durch eine Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion zuzulassen. Damit ergäbe sich eine Bewertungsfunktion der Form:

$$V(a) = \sum_i \pi(p_i) \cdot u(a_i) \quad (13.3)$$

und durch eine geeignete gewählte Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion π könnte dann die unterschiedliche „Wahrnehmung“ von identischen Wahrscheinlichkeitsunterschieden abgebildet werden. So ließe sich beispielsweise durch eine

Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion π mit $\pi(0\%)=0\%$, $\pi(1\%)=3\%$, $\pi(30\%)=30\%$, $\pi(31\%)=31\%$, $\pi(99\%)=97\%$ und $\pi(100\%)=100\%$ das oben beschriebene Phänomen erklären, dass der Übergang von 0% zu 1% und der Übergang von 99% zu 100% dem Entscheider deutlich wichtiger sind als der Übergang von 30% zu 31%.

Leider bringt jedoch ein Ansatz wie der in (13.3) beschriebene erhebliche methodische Probleme mit sich. Durch die Zerlegung eines Ereignisses in Teilereignisse mit kleineren Wahrscheinlichkeiten kann die Summe der Wahrscheinlichkeitsgewichte sehr stark beeinflusst werden. Insbesondere muss die Gewichtssumme nicht länger 1 betragen, wodurch sich z. T. unsinnige Präferenzmuster ergeben (z. B. kann es leicht passieren, dass eine Präferenz für eine stochastisch dominierte Alternative vorhergesagt wird).

Um dieses Problem zu vermeiden, muss auf eine leicht abgewandelte Form der Wahrscheinlichkeitsgewichtung übergegangen werden. Dabei werden nicht die Eintrittswahrscheinlichkeiten der einzelnen Konsequenzen transformiert, sondern die kumulierten Wahrscheinlichkeiten. Die rangplatzabhängigen Nutzentheorien, sie seien als RDEU-Theorien (*Rank Dependent Expected Utility Theories*) abgekürzt, basieren auf einer solchen Transformation der gesamten Verteilung.

Die Konsequenzen einer Alternative a seien gemäß der Präferenz des Entscheiders in aufsteigender Reihenfolge indiziert: $a_1 < \dots < a_i < \dots < a_n$. Erfüllt die Präferenz einige noch genauer zu spezifizierenden Axiome, kann sie durch eine rangplatzabhängige Nutzenfunktion RDEU(a) dargestellt werden:

$$\text{RDEU}(a) = \sum_{i=1}^n u(a_i) w(p_i, \dots, p_i) \tag{13.4}$$

$$w(p_1, \dots, p_i) = g\left(\sum_{j=1}^i p_j\right) - g\left(\sum_{j=1}^{i-1} p_j\right). \tag{13.5}$$

Die Argumente der Wahrscheinlichkeitstransformationsfunktion g sind also kumulierte Wahrscheinlichkeiten. Es wird angenommen, dass $g(1)=1$ und $g(0)=g(p_0)=0$. Die $w(p_1, \dots, p_i)$ werden als Wahrscheinlichkeitsgewichte bezeichnet. Für $g(p)=p$ folgt $w(p_1, \dots, p_i)=p_i$ und die RDEU ist gleich der EU. Diese Erweiterung der Nutzentheorie wird als rangplatzabhängige Theorie bezeichnet, da die Stärke der Transformation der Wahrscheinlichkeit einer Konsequenz von dem Rangplatz der Konsequenz abhängt. Insbesondere können sich die Wahrscheinlichkeitsgewichte zweier Konsequenzen unterscheiden, die mit gleicher Wahrscheinlichkeit eintreten. Wir stimmen Ihnen zu, dass dieser Kalkül auf den ersten Blick nicht sehr handlich aussieht und nicht davon auszugehen ist, dass die Präferenzen von Entscheidern tatsächlich durch solche Wahrscheinlichkeitskalkulationen geformt werden. Die Vorhersagen des Kalküls stehen aber in überraschend gutem Einklang mit tatsächlichem Entscheidungsverhalten (bei Diecidue und Wakker 2001) können Sie auch nachlesen, warum die RDEU-Theorien eigentlich viel intuitiver sind als sie auf den ersten Blick erscheinen).

Die rangplatzabhängigen Theorien wurden entwickelt, um Phänomene wie das Allais Paradoxon (13.2.4) abbilden zu können. Wir wollen daher die Ermittlung des Nutzens für rangplatzabhängige Nutzenfunktionen auch an diesem konkreten Beispiel erläutern. Dem Entscheider liegt die schon in Abbildung 13-2 dargestellte Situation des Allais-Paradoxon vor: $a=(3.000\text{€}, 0,8; 0\text{€}, 0,2)$, $a'=(3.000\text{€}, 0,25; 0\text{€}, 0,75)$ und $b'=(4.000\text{€}, 0,2; 0\text{€}, 0,8)$. Die Wahrscheinlichkeitstransformationsfunktion g des Entscheiders ist in Abbildung 13-5 gegeben. Es gilt $g(0)=0$, $g(0,2)=-0,4$, $g(0,25)=0,45$, $g(0,75)=0,86$, $g(0,8)=0,88$ und $g(1)=1$. Wir wollen zur Vereinfachung annehmen, dass die Nutzenfunktion des Entscheiders linear ist, das heißt $u(0\text{€})=0$, $u(3.000\text{€})=0,75$ und $u(4.000\text{€})=1$. Dann gilt:

$$\text{RDEU}(a) = u(3.000) = 0,75$$

$$\text{RDEU}(b) = u(0)g(0,20) + u(4.000)(g(1) - g(0,20)) = 0 + 1 \cdot 0,60 = 0,60$$

$$\text{RDEU}(a') = u(0)g(0,75) + u(3.000)(g(1) - g(0,75)) = 0 + 0,75 \cdot 0,14 = 0,105$$

$$\text{RDEU}(b') = u(0)g(0,80) + u(4.000)(g(1) - g(0,80)) = 0 + 1 \cdot 0,12 = 0,12$$

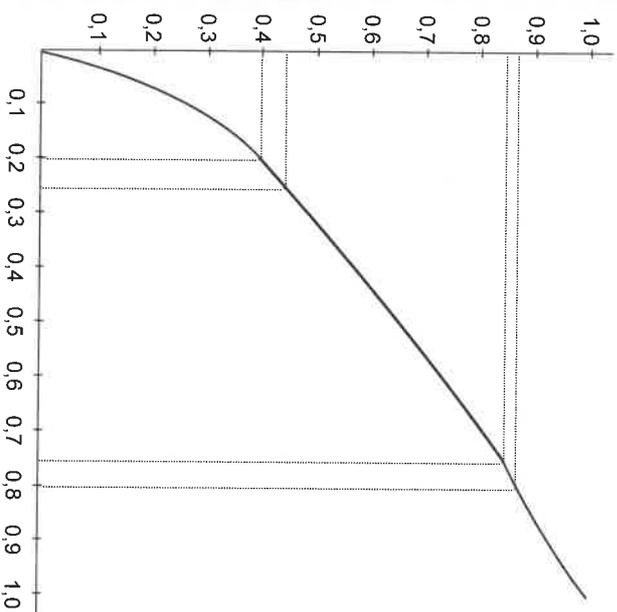


Abb. 13-5: Wahrscheinlichkeitstransformationsfunktion g

Im Beispiel wird damit die Präferenz eines Entscheiders beschrieben, der sich im Sinne des Allais-Paradoxons verhält, also ein Präferenzmuster $a \succ b$ und $b' \succ a'$ besitzt.

Ist die Funktion g konkav, werden die weniger präferierten Konsequenzen überproportional gewichtet, für konvexe g entsprechend die am stärksten präferierten Konsequenzen. Durch die Transformation von kumulativen Wahrscheinlichkeiten besitzen die RDEU-Theorien die erfreuliche Eigenschaft, dass die Gesamtsumme der Wahrscheinlichkeitsgewichte immer genau 1 ($=g(1)$) beträgt. Dies gilt auch für andere kumulierte Wahrscheinlichkeiten, d. h. wenn p die kumulierte Wahrscheinlichkeit bezeichnet, eine Konsequenz a nicht zu überschreiten, so ist die Summe der Wahrscheinlichkeitsgewichte für diese und alle kleineren Konsequenzen immer gleich $g(p)$, ganz egal mit welchen Wahrscheinlichkeiten die einzelnen kleineren Konsequenzen auftreten. Ein Szenario, bei dem durch die Zerlegung eines Ereignisses die Summe der Wahrscheinlichkeitsgewichte ansteigt, kann hier nicht auftreten. Daher können die RDEU-Theorien trotz der Wahrscheinlichkeitstransformation auch keine Verletzungen stochastischer Dominanz erzeugen.

Auch rangplatzabhängigen Nutzenfunktionen liegt ein Axiomensystem zugrunde, das mit dem der Nutzentheorie eng verwandt ist. Die abgebildete Präferenz muss wieder eine vollständige Ordnung bilden und das Stetigkeitsaxiom erfüllen. Zwei Wege, das Unabhängigkeitsaxiom der Nutzentheorie abzuschwächen, führen zu rangplatzabhängigen Nutzentheorien. Zum einen kann das Axiom selbst abgeschwächt werden, um so eine breite Klasse von Verhalten zuzulassen (vgl. in diesem Sinne Quiggin 1982). Zum anderen kann die Gültigkeit des Axioms auf eine bestimmte Klasse von Alternativen eingeschränkt werden (vgl. in diesem Sinne Yaari 1987).

Auch die Indifferenzkurven einer rangplatzabhängigen Nutzenfunktion lassen sich in einem Drei-Ergebnis-Diagramm darstellen. Für einen risikoscheuen Entscheider zeigt Abbildung 13-6 typische RDEU-Indifferenzkurven. Diese haben immer eine positive Steigung, sind aber nicht länger Geraden wie in der EUT. Damit erfüllen sie auch nicht mehr die in Abschnitt 13.2.4 erläuterte *Betweenness-Eigenschaft*. Wenn Sie in das Drei-Ergebnis-Diagramm die Lotterien des Allais-Paradoxons einzeichnen, können Sie auch hier erkennen, dass diese Theorie in der Lage ist, das Paradoxon zu erklären (der Grafik liegt eine lineare Nutzenfunktion und ein $g(p) = p^{0,8}$ zugrunde.)

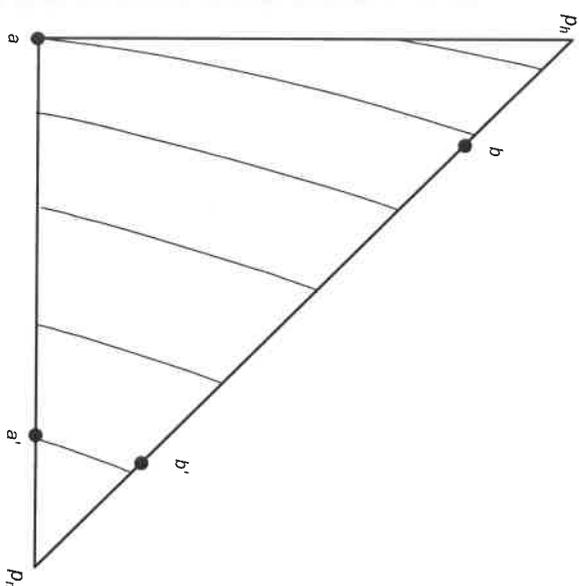


Abb. 13-6: Nutzenindifferenzkurven für rangplatzabhängige Nutzenfunktionen

Choquet Expected Utility-Theorie

Die rangplatzabhängigen Nutzentheorien können das Allais-Paradoxon aus Abschnitt 13.2.4 erklären, sie können jedoch keine Antwort auf das Ellsberg-Paradoxon aus Abschnitt 13.2.3 liefern. Dieses greift die subjektive Erwartungsnutzentheorie an einer noch grundlegenderen Stelle an, der Forderung, dass den Umweltzuständen zunächst (subjektive) Wahrscheinlichkeiten zuzuweisen sind, die dann im Präferenzkalkül konsequent verwendet werden. Im Ellsberg-Paradoxon hatten wir jedoch ein Entscheidungsverhalten beobachtet, dass mit keinen denkbaren subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilung in Einklang zu bringen war. Es gibt jedoch ein Äquivalent zur RDEU, die sogenannte *Choquet Expected Utility Theory* (CEU-Theorie), die in der Lage ist, Entscheidungsmuster wie beim Ellsberg-Paradox abzubilden. Wir wollen den Ansatz von Schmeidler (1989) betrachten (vgl. auch Gilboa 1987), der eine Verallgemeinerung der subjektiven Erwartungsnutzentheorie von Savage (1954) darstellt (genauer gesagt, der Axiomatisierung der subjektiven Erwartungsnutzentheorie von Anscombe und Aumann 1963). Jeder Alternative werden, wie bei Savage, Konsequenzen zugeordnet, die in Abhängigkeit von Umweltzuständen eintreten. Wird das Unabhängigkeitsaxiom der subjektiven Nutzentheorie (*Sure thing principle*) nur für komonotone Alternativpaare gefordert, ergibt sich die CEU-Theorie. Zwei Alternativen a und b sind komonoton, wenn es keine Zustände $s_i, s_j \in S$ gibt mit $a(s_i) > a(s_j)$ und $b(s_i) > b(s_j)$; das heißt, es darf kein Paar von Zuständen geben, bei denen sich die Konsequenz der einen Alternative beim Übergang vom einen zum anderen Zustand verbessert, während sich die Konsequenz der anderen Alternative beim selben Übergang verschlechtert.

Für den erwarteten Nutzen der Choquet-Risikonutzenentheorie gilt:

$$CEU(a) = \sum_{i=1}^n u_i \left(q \left(\bigcup_{j=i}^n s_j \right) - q \left(\bigcup_{j=i+1}^n s_j \right) \right) \quad (13.6)$$

$$\text{mit } u_i = u(a(s_i)), \quad u_1 \leq u_2 \leq \dots \leq u_n.$$

Von den auftretenden Funktionen ist Ihnen die Funktion u , die von-Neumann-und-Morgenstern-Nutzenfunktion, aus Kapitel 9 bekannt. Die Funktion q ist eine reellwertige Funktion, die ein nicht notwendigerweise additives Wahrscheinlichkeitsmaß abbildet. Um additive Wahrscheinlichkeiten von nichtadditiven zu unterscheiden, wollen wir im Weiteren nichtadditive Wahrscheinlichkeiten als Kapazitäten bezeichnen. Diese Kapazitäten besitzen die folgenden Eigenschaften:

- $q(S) = 1$ mit $S =$ Menge aller Zustände
- $q(\emptyset) = 0$
- $q(T) \leq q(T')$, falls $T \subseteq T'$.

Kapazitäten einer disjunkten Zerlegung von S (zum Beispiel ein Ereignis und sein Komplementereignis) können sich zu einer Zahl größer oder kleiner eins summieren. Ist die Summe eine Zahl größer (kleiner) als eins, ist der Entscheider ambiguitätsfreudig (ambiguitätsscheu). Der Grad der Einstellung zur Ambiguität wird in der Choquet-Nutzenentheorie durch den Grad der Super- oder Subadditivität der Kapazitäten abgebildet. Sind die Kapazitäten additiv, das heißt stellen sie Wahrscheinlichkeiten dar, ist die CEU-Theorie identisch mit der SEU-Theorie.

Die Formel für den Choquet-Nutzen erinnert stark an die Berechnung des rangplatzabhängigen Nutzens. Analog müssen bei der Berechnung des CEU-Wertes zunächst die Umweltzustände entsprechend des Nutzens der bei ihnen eintretenden Konsequenzen für jede Alternative in (Achtung!) absteigender Reihenfolge geordnet werden. Dann kann der CEU-Wert der Alternative analog zum RDEU-Wert bei rangplatzabhängigen Nutzenfunktionen berechnet werden.

Um ein Gefühl für die CEU-Theorie zu erhalten, möchten wir Sie bitten, die beiden folgenden Urnen zu vergleichen:

Urne 1:

Die Urne enthält 10 weiße und 10 gelbe Bälle. Sie gewinnen 100 € wenn ein weißer Ball gezogen wird. Sie erhalten 0 €, wenn ein gelber Ball gezogen wird.

Urne 2:

Die Urne enthält zusammen 20 weiße und gelbe Bälle. Sie können die Farbe bestimmen, bei der Sie gewinnen möchten. Sie erhalten 100 €, falls Ihre Gewinnfarbe gezogen wird, und 0 €, falls diese Farbe nicht gezogen wird.

Urne 1 entspricht einer „normalen“ 50/50-Lotterie, während Urne 2 eine ambiguitätsbehaftete Lotterie darstellt. Die subjektive Erwartungsnutzenentheorie kann zwischen beiden Urnen nicht unterscheiden und sagt voraus, dass Entscheider zwischen beiden Urnen indifferent sind. (Wenn Sie das „Gefühl“ haben, dass die Bälle einer Farbe in Urne 2 in der Überzahl sind, sollten Sie sogar Urne 2 wählen, da Ihre subjektive Wahrscheinlichkeit zu gewinnen dort größer als bei Urne 1 ist.)

Die CEU-Theorie sagt voraus, dass ein ambiguitätsscheuer Entscheider Urne 1 gegenüber Urne 2 bevorzugt. Während die Kapazitäten bei Urne 1 identisch zu den Wahrscheinlichkeiten sind, das heißt $q(\text{weiß}) = 0,5$ und $q(\text{gelb}) = 0,5$, so können die Kapazitäten für Urne 2 ohne weiteres von 0,5 verschieden sein. In empirischen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Kapazitäten für ambiguitätsbehaftete Alternativen analog zur Urne 2 im Bereich von 0,4 liegen (vgl. Keppe und Weber 1995 sowie Mangelsdorff und Weber 1994): Der CEU-Nutzen von Urne 2 ist damit in der Regel geringer als der CEU-Nutzen von Urne 1.

13.3.3 Kumulative Prospect-Theorie

Die kumulative Prospect-Theorie (Tversky und Kahneman 1992) stellt eine Erweiterung der ursprünglichen Prospect-Theorie von Kahneman und Tversky (1979) dar und ist die derzeit prominenteste deskriptive Präferenztheorie. Wenn Sie heutzutage etwas über die *Prospect-Theorie* hören oder lesen (auch in diesem Buch), sollten Sie immer davon ausgehen, dass sich dies auf die kumulative Version bezieht. Die ursprüngliche Version von 1979, die zur Abgrenzung manchmal auch als OPT (original prospect theory) bezeichnet wird, spielt heute eigentlich nur noch aus historischer Sicht eine Rolle. Dennoch wird zur Vermeidung von Missverständnissen für die kumulative Version der Prospect-Theorie oft auch die Abkürzung CPT (cumulative prospect theory) verwendet.

Wenn wir noch einmal an die in Abschnitt 13.2 diskutierten Probleme zurückdenken, so kann die CPT sowohl die in 13.2.3 vorgestellten Referenzpunkteffekte als auch das in 13.2.4 erläuterte Allais Paradoxon abbilden. Dies gelingt durch veränderte Annahmen bzgl. der Wertfunktion und die Einführung einer Wahrscheinlichkeitsgewichtung von der Art wie Sie sie von den RDEU-Theorien schon kennen.

13.3.3.1 Referenzpunktabhängige Bewertung

Ein zentraler Unterschied zwischen Prospect-Theorie und RDEU-Theorien besteht in der *referenzpunktabhängigen Bewertung*. Der Entscheider verwendet nicht Endvermögensgrößen als Argument seiner Wertfunktion sondern beurteilt Abweichungen von einem als neutral wahrgenommenen Referenzpunkt. Besitzt ein Entscheider zum Beispiel ein Vermögen von 50.000 € und hat er die riskante Alternative (100 € 0,5; –100 € 0,5) zu bewerten, so wäre diese Lotterie im Rahmen der Nutzentheorie als Endvermögenslotterie darzustellen, es wäre also die Lotterie (50.100 € 0,5; 49.900 € 0,5) zu bewerten. Aus Sicht der Prospect-Theorie würde der Entscheider die Lotterie dagegen bezüglich eines Referenzpunktes, im Beispiel vermutlich bezüglich des derzeitigen Vermögens von 50.000 €, beurteilen. Er würde demnach bei seiner Bewertung tatsächlich über die Gewinn- und Verlustmöglichkeiten der Lotterie (100 € 0,5; –100 € 0,5) nachdenken.

Zumeist wird der Status Quo als Referenzpunkt wahrgenommen, es sind aber auch andere Referenzpunkte denkbar. Wenn Sie jedes Jahr eine 3%-ige Gehaltserhöhung bekommen haben, werden Sie eine 2%-ige Erhöhung möglicherweise als Verlust wahrnehmen, auch wenn es sich relativ zum Status Quo um eine Verbesserung handelt (Ihr Referenzpunkt ist dann die erwartete Erhöhung auf 3 %). Diese

Kodieren der Konsequenzen relativ zum Referenzpunkt (coding) ist Teil der sogenannten Editing-Phase der Prospect-Theorie, die der eigentlichen Bewertung vorangelt. Die Editing-Phase nahm in der ursprünglichen Version der Prospect-Theorie (OPT) eine sehr viel wichtigere Rolle ein und beinhaltet neben dem coding noch verschiedene „Bereinigungsmaßnahmen“ (*aggregation, simplification, combination*). Diese Editing-Maßnahmen werden heute kaum noch diskutiert und auch wir wollen unsere Betrachtung hier auf das coding als wichtigen Vorbereitungsschritt für das referenzpunktabhängige Bewerten beschränken.

Die (kodierten) Konsequenzen der Alternativen werden in der Prospect-Theorie mittels einer messbaren Wertfunktion bewertet. Diese Wertfunktion kann grundsätzlich mit den aus Kapitel 5 bereits bekannten Methoden bestimmt werden. Bei den Begrifflichkeiten muss dabei ein wenig angepasst werden. Da die Prospect-Theorie vor allem zur Bewertung riskanter Alternativen entwickelt wurde, wird die Krümmung ihrer Wertfunktion oft auch im Sinne von Risikoaversion und -freude interpretiert, obwohl es sich genau genommen um abnehmende oder zunehmende Wertsensitivität handelt (vgl. hierzu Abdellaoui, Barrios und Wakker 2007). Insgesamt ist die Analyse von Risikoeinstellungen im Rahmen der Prospect-Theorie deutlich komplizierter als in der Erwartungsnutzentheorie, weil die Bewertung riskanter Lotterien in der PT durch mehrere Faktoren (abnehmende Wertsensitivität, Verlustaversion, Wahrscheinlichkeitsgewichtung) bestimmt wird. Wir wenden auf diesen Aspekt in Abschnitt 13.3.3.4 noch einmal detaillierter ein.

Kahneman und Tversky gehen aufgrund empirischer Erkenntnisse davon aus, dass der Entscheider im Gewinnbereich eine konvexe Wertfunktion und im Verlustbereich eine konvexe Wertfunktion besitzt. Weiterhin ist der Wert eines Gewinns kleiner als der absolute Wert eines betragsmäßig identischen Verlustes (Verlustaversion). Diese Asymmetrie von Gewinn- und Verlustbereich gibt die Möglichkeit, Referenzpunkteffekte abzubilden. Sie verdeutlicht gleichzeitig die Relevanz der Wahl des Referenzpunktes. Der typische Verlauf einer Wertfunktion der PT ist in Abbildung 13-7 dargestellt. Bevor wir uns Eigenschaften dieser Wertfunktion noch genauer anschauen, soll zunächst der generelle Bewertungsansatz der Prospect-Theorie vorgestellt werden.

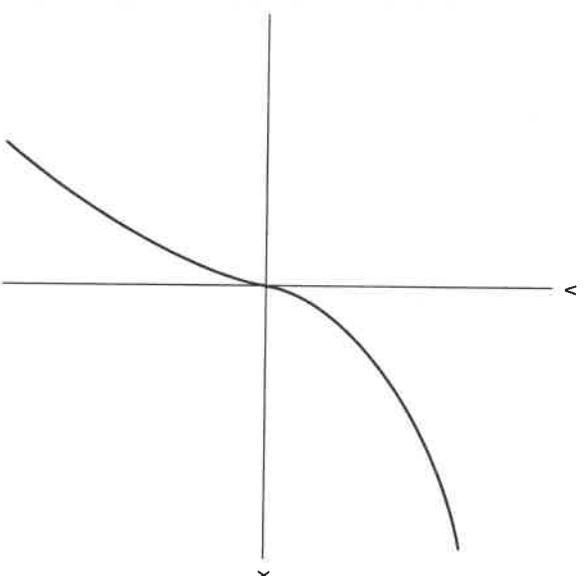


Abb. 13-7: Wertfunktion der Prospect-Theorie

13.3.3.2 Der Bewertungskalkül der CPT

In der CPT werden die Konsequenzen $a_i (i=1, \dots, n)$ einer Entscheidungsalternative analog zur Vorgehensweise der RDEU in aufsteigender Reihenfolge geordnet. Der Referenzpunkt des Entscheiders dient anschließend dazu, die Konsequenzen als Gewinne und Verluste zu charakterisieren. Wir wollen annehmen, dass die betrachtete Alternative m negative Konsequenzen und $n-m$ positive Konsequenzen besitzt. (Der Fall, bei dem eine der Konsequenzen Null ist, kann hier problemlos integriert werden; es spielt für die Bewertung keine Rolle, ob wir diese Null-Konsequenz zu den positiven oder zu den negativen Konsequenzen zählen – später noch mehr dazu.) Die Gewinne und Verluste werden anschließend mittels der Wertfunktion bewertet. Die Wahrscheinlichkeitsgewichte w_i werden ebenfalls für Gewinne und Verluste *getrennt* ermittelt. Dies ist ein wichtiger Unterschied zum Ansatz der RDEU. Der Referenzpunkt ist aus Sicht der CPT der Ausgangspunkt für alle Bewertungen – in die eine Richtung liegen die Gewinne, in die andere Richtung liegen die Verluste. Konzeptionell werden die Veränderungen in beide Richtungen stets sehr ähnlich behandelt. Dies spiegelt sich nicht nur in der Ihnen schon aus Abbildung 13-7 bekannten Wertfunktion der Prospect-Theorie wider, bei der sich vom Referenzpunkt ausgehend in beide Richtungen (d. h. für Gewinne und Verluste) abnehmende Wertsensitivität zeigt. Auch bei der Wahrscheinlichkeitsgewichtung ist eine solche „Symmetrie“ festzustellen, insbesondere in Bezug auf die Frage, in welche Richtung die Wahrscheinlichkeiten vor der Transformation kumuliert werden sollen. Die Antwort der CPT ist: in keine absolute Richtung

sondern stets von den großen Veränderungen hin zu den kleinen. Das führt dazu, dass wir nicht nur für Gewinne und Verluste getrennt kumulieren müssen. Es wird auch für Gewinne von den absolut größeren Werten hin zu den kleineren kumuliert. Für Verluste dagegen wird von den kleineren Werten hin zu den größeren kumuliert (was dann ebenfalls der Richtung von den absolut größeren Veränderungen hin zu den kleineren Veränderungen entspricht). Durch diese (relanz-)punktsymmetrische Vorgehensweise kommt es leider zu einer etwas unhandlichen Notation. Wir schreiben die Bewertungsformel zunächst formal hin, bevor wir sie Ihnen dann direkt im Anschluss anhand eines Beispiels illustrieren.

Bei der kumulativen Prospect-Theorie (CPT: *Cumulative Prospect Theory*) wird die Bewertung einer riskanten Alternative, bezeichnet mit $CPT(a)$, als Summe des erwarteten rangplatzabhängigen Nutzens der positiven sowie der negativen Konsequenzen gemäß der folgenden Formel bestimmt:

$$CPT(a) = \sum_{i=1}^m v(a_i) w^-(p_i) + \sum_{i=m+1}^n v(a_i) w^+(p_i). \tag{13.7}$$

Die Entscheidungsgewichte der positiven Konsequenzen $w^+(p_i)$ und die der negativen Konsequenzen $w^-(p_i)$ ergeben sich dabei getrennt nach den Formeln:

$$w^-(p_i) = g^- \left(\sum_{j=1}^i p_j \right) - g^- \left(\sum_{j=1}^{i-1} p_j \right) \tag{13.8a}$$

$$w^+(p_i) = g^+ \left(\sum_{j=i}^n p_j \right) - g^+ \left(\sum_{j=i+1}^n p_j \right) \tag{13.8b}$$

Die Formeln für die Wahrscheinlichkeitsgewichte im Gewinn- und Verlustbereich sind nicht grundsätzlich verschieden. Die unterschiedliche Notation ergibt sich schlicht dadurch, dass im Gewinnbereich die Konsequenzen mit den größten Indices die größten Veränderungen (Gewinne) darstellen, während im Verlustbereich die Konsequenzen mit den kleinsten Indices die größten Veränderungen (Verluste) verursachen. Wenn Sie sich alle Konsequenzen auf einem Zahlenstrahl vorstellen (mit dem Referenzpunkt irgendwo in der Mitte), gilt für das Kumulieren stets die einheitliche Regel: „Von außen nach innen“, für Gewinne also von rechts nach links, für Verluste von links nach rechts. Wir wollen das Bewertungsschema der CPT anhand eines Rechenbeispiels nachvollziehen. Als Wertfunktion nutzen wir dazu die von Tversky und Kahneman (1992) in ihrer Originalarbeit vorgeschlagene zweiteilige Potenzfunktion:

$$v(x_i) = \begin{cases} x_i^{0,88} & \text{für } x_i \geq 0 \\ -2,25 \cdot (-x_i)^{0,88} & \text{für } x_i < 0 \end{cases} \tag{13.9}$$

die übrigens auch der grafischen Darstellung in Abbildung 13-7 zugrunde liegt. Zur Vereinfachung nehmen wir zusätzlich an, dass die Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktionen für positive Konsequenzen $g^+(p_i)$ und negative Konsequenzen

zen $g^-(p_i)$ identisch sind. Auch für die Wahrscheinlichkeitsgewichtung g gibt es (z.T. recht komplexe) funktionale Formen, die in der Literatur diskutiert werden (vgl. Abschnitt 13.3.3.3). Wir geben Ihnen hier jedoch einfach einige Werte in einer Tabelle vor, um dadurch die zentralen Aspekte des Beispiels (den Ablauf der Wahrscheinlichkeitstransformation) noch deutlicher herauszustellen. In Tabelle 13-1 sind diese Werte für $g^+(p_i) = g^-(p_i) = g(p_i)$ aufgeführt und in Abbildung 13-8 auch noch einmal grafisch dargestellt.

Tabelle 13-1: Ausgewählte Werte der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion g

p_i	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
$g(p_i)$	0,00	0,08	0,14	0,19	0,23	0,27	0,31	0,35	0,39	0,42	0,45
p_i	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	
$g(p_i)$	0,49	0,53	0,57	0,62	0,67	0,73	0,79	0,85	0,92	1,00	

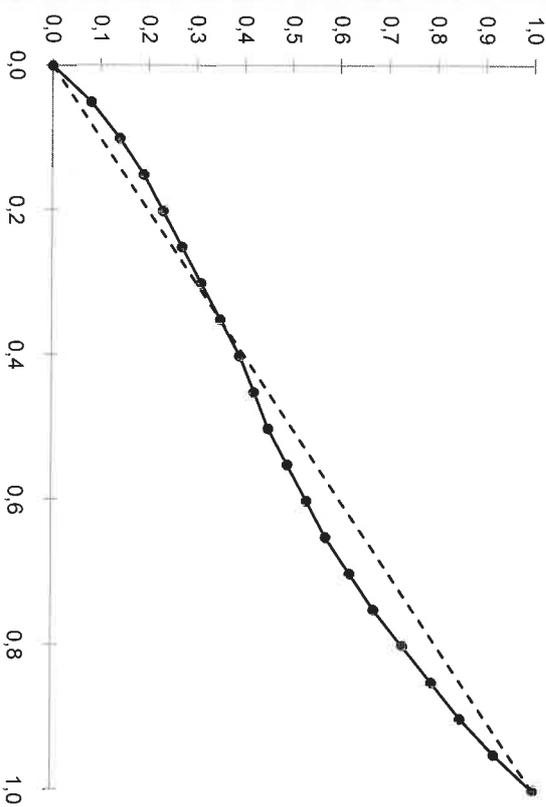


Abb. 13-8: Die im Beispiel verwendete Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion g

Zur Ermittlung der transformierten Wahrscheinlichkeiten w_i sind nun drei Rechenschritte notwendig:

- Kumulation der Ausgangswahrscheinlichkeiten
- Transformation der kumulierten Wahrscheinlichkeiten
- Dekumulation der transformierten kumulierten Wahrscheinlichkeiten

In Tabelle 13-2 führen wir diese Rechenschritte für eine Lotterie mit 8 Konsequenzen vor. Die Lotterie selbst ist in den Zeilen (3) und (4) der Tabelle zu erkennen. Sie besitzt vier negative und drei positive Konsequenzen. Die Bewertung der

Konsequenzen, die Sie in Zeile (2) sehen, hat sich durch einfaches Einsetzen in die Wertfunktion (13.9) ergeben. Gemäß Formeln (13.8a) und (13.8b) muss bei der Wahrscheinlichkeitstransformation sowohl Kumulation als auch Dekumulation von außen nach innen erfolgen. Es wird also bei positiven und negativen Konsequenzen jeweils mit der betragsmäßig größten Konsequenz begonnen.

Tabelle 13-2: Ablauf der Wahrscheinlichkeitstransformation im Rahmen der CPT

(1) i	1	2	3	4	5	6	7	8
(2) $v(a_i)$	-14,02	-7,62	-4,14	-2,25	0	+4,84	+6,91	+8,90
(3) a_i	-8	-4	-2	-1	0	+6	+9	+12
(4) p_i	5%	10%	5%	40%	10%	15%	5%	10%
(5) kumul. p_i	5%	15%	20%	60%	-	30%	15%	10%
(6) transf. Σp_i	8%	19%	23%	53%	-	31%	19%	14%
(7) $w(p_i)$	8%	11%	4%	30%	-	12%	5%	14%
(8) $v(a_i) \cdot w(p_i)$	-1,12	-0,84	-0,17	-0,68	-	0,58	0,35	1,25

In Zeile (5) können Sie zunächst die Kumulation beobachten. Für die Verlustkonsequenzen ($i=1, \dots, 4$) wird von links nach rechts kumuliert. Für die Gewinnkonsequenzen ($i=8, \dots, 6$) von rechts nach links. Anschließend werden in Zeile (6) die so kumulierten Wahrscheinlichkeiten mit der Funktion g (vgl. Tabelle 13-1) transformiert. Schließlich wird in Zeile (7) wieder von außen nach innen dekumuliert. Sie können sich das Prinzip der Dekumulation so veranschaulichen, dass beim Kumulieren von Zeile (7) die Zeile (6) entstehen müsste. Damit sind in Zeile (7) die Wahrscheinlichkeitsgewichte bestimmt. Der mit diesen Gewichten berechnete „erwartete Nutzen“ (die Summe der Einträge in Zeile (8)) ergibt einen CPT-Wert von

$$\sum_{i=1}^8 v(a_i) \cdot w(p_i) = -0,63 < 0.$$

Der exemplarische CPT-Entscheider würde eine Teilnahme an der Lotterie ablehnen, da sie einen CPT-Wert besitzt, der geringer ist als der CPT-Wert 0, der sich bei Nichtteilnahme und Erhalt des Status Quo ergäbe.

Wir wollen anhand dieses Beispiels und Tabelle 13-2 noch auf einige wichtige Aspekte der Bewertung hinweisen. Zum einen sehen Sie, dass wir uns um Spalte 5, in der die Konsequenz $a_5=0$ steht, bei der Wahrscheinlichkeitstransformation gar nicht weiter gekümmert haben. Das erklärt sich dadurch, dass diese Konsequenz durch die Bewertung $v(0)=0$ ohnehin keinen Beitrag zu der CPT-Bewertung der Alternative leistet. Daher ist es auch egal, ob wir die Konsequenz Null bei der Kumulation den positiven oder den negativen Konsequenzen zuordnen (es ergäbe sich ein leicht unterschiedliches Wahrscheinlichkeitsgewicht von 8% bzw. 9%, dieses spielt für die Bewertung aber keine Rolle). Wenn Sie sich dieses Phänomen, die Irrelevanz der Konsequenz 0 für die Bewertung, gemerkt

haben, haben Sie auch gleich eine Eselsbrücke für den Fall, dass Sie sich nicht erinnern können, ob denn nun von innen nach außen oder von außen nach innen kumuliert werden muss. Würde von innen nach außen kumuliert, wäre es sehr wohl relevant, ob wir die Konsequenz Null den positiven oder negativen Konsequenzen zuschlagen. Denn dann würden ja alle weiter außen liegenden Konsequenzen bei der Kumulation durch die (Eintrittswahrscheinlichkeit der) Nullkonsequenz beeinflusst. Nur weil wir von außen nach innen kumulieren, kann die Nullkonsequenz komplett vernachlässigt werden, da sie ohnehin erst im letzten Schritt der Kumulation hinzugefügt würde.

Als zweiter interessanter Punkt lässt sich beobachten, dass sich die Summe aller Wahrscheinlichkeitsgewichte nicht zu 1 summiert (auch dann nicht, wenn Sie das Wahrscheinlichkeitsgewicht für die Nullkonsequenz mit einbezogen hätten). Das mag Sie auf den ersten Blick etwas irritieren, weil wir ja in Abschnitt 13.3.2 gerade mit diesem Gewichtungspänomen (Summe der Gewichte ist nicht 1) begründet hatten, warum bei einer direkten Transformation von Wahrscheinlichkeiten seltsame Präferenzen mit Verletzungen stochastischer Dominanz auftreten können. Wir können Sie jedoch beruhigen. Die kumulative Wahrscheinlichkeitsgewichtung wie sie durch die CPT vorgenommen wird, schließt Verletzungen stochastischer Dominanz aus, auch wenn sich die Summe der Gewichte bei gemischten Lotterien, also solchen, die positive und negative Konsequenzen aufweisen, i. A. nicht zu 1 addiert.

Schließlich lässt sich an Tabelle 13-2 auch gut erkennen, dass im Rahmen der CPT eine Wahrscheinlichkeit abhängig vom Rang der zugehörigen Konsequenz stark unterschiedlich wahrgenommen werden kann. Sie sehen in den Spalten 1, 3 und 7, dass die Wahrscheinlichkeit von 5% mal als Gewicht von 8%, mal als 4%, mal als 5% in die CPT-Bewertung eingeht. Es ist also keineswegs so, dass kleine Wahrscheinlichkeiten bei der CPT-Bewertung tendenziell übergewichtet werden, wie man es in „vereinfachten“ Darstellungen der Prospect-Theorie zuweilen fest (oder in veralteten Darstellungen, denn in der ursprünglichen Version der Prospect-Theorie war dies tatsächlich der Fall). Wie eine kleine Wahrscheinlichkeit bei der CPT-Bewertung transformiert wird, hängt stattdessen davon ab, wo sie sich im Kontext der kumulativen Verteilung „einordnet“. Die Wahrscheinlichkeitsgewichtung ist damit jedoch keineswegs willkürlich. Es gibt durchaus systematische Verzerrungen durch die Wahrscheinlichkeitsgewichtung, die wir uns nun anschauen wollen.

13.3.3 Wahrscheinlichkeitsgewichtungs- und Wertfunktion der CPT

Wahrscheinlichkeitsgewichtung

Die typischen Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktionen g der CPT haben eine Form wie sie in Abbildung 13-9 dargestellt ist (vgl. Tversky und Kahneman 1992). Die Funktionen sind stetig, laufen von 0 bis 1 (konkret: $g(0)=0$ und $g(1)=1$) und sind invers s-förmig. D. h. sie sind für kleine Wahrscheinlichkeiten konkav und für große Wahrscheinlichkeiten konvex. Bitte denken Sie unbedingt daran, dass die in Abbildung 13-9 eingezeichneten Funktionen die kumulierte Ver-

teilung transformieren, nicht einzelne Wahrscheinlichkeiten. Wenn für die Gewichtungsfunktion $g(2\%) = 10\%$ gilt, so wird eine Wahrscheinlichkeit von 2% nur dann mit 10% stark übergewichtet, wenn sie zu einer der beiden extremsten Konsequenzen (Gewinn oder Verlust) gehört. Denn nur dann entspricht die (bis dahin) kumulierte Wahrscheinlichkeit auch der Einzelwahrscheinlichkeit und wird entsprechend stark transformiert. Gehört die Wahrscheinlichkeit 2% stattdessen zu einer Konsequenz, die die kumulierte Wahrscheinlichkeit von 35% auf 37% erhöht, so ergibt sich ihr Gewicht durch den Unterschied zwischen $g(35\%)$ und $g(37\%)$, der in diesem flachen Bereich der Kurve sehr klein sein kann, vielleicht nur 0,5% beträgt.

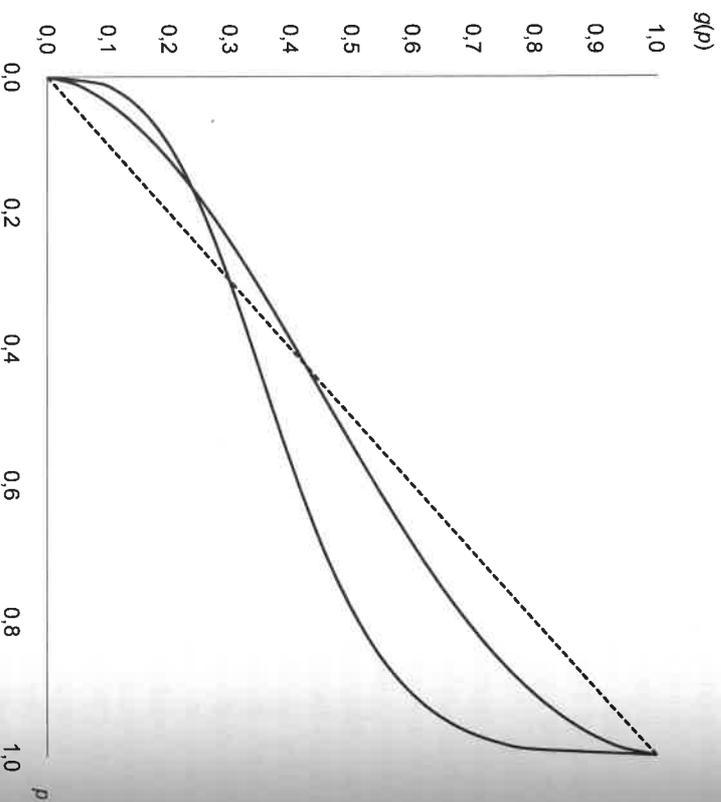


Abb. 13-9: Die typische Form der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion

An diesen Überlegungen können Sie das Grundmuster der Wahrscheinlichkeitsgewichtung erkennen: durch die inverse s-Form der Funktion g werden nicht die kleinen Einzelwahrscheinlichkeiten, sondern die zu den extremen Ausprägungen gehörenden Wahrscheinlichkeiten übergewichtet, während die zu moderaten Ausprägungen gehörenden Wahrscheinlichkeiten tendenziell unterbewertet werden. Eine besonders starke Übergewichtung der Wahrscheinlichkeit werden wir beobachten, wenn die extremen Ausprägungen nur mit sehr kleinen Wahrscheinlichkeiten eintreten. Das ist das typische Lotto-Phänomen. Die Wahrscheinlichkeit für den großen Gewinn (6 Richtige bei 6 aus 49) beträgt nur 0,000000715%. Wird

diese Wahrscheinlichkeit bei der Bewertung einer Lotto-Teilnahme stark übergewichtet, kann sich durchaus ein positiver CPT-Wert des Lottospiels ergeben.

Was die funktionale Form der Wahrscheinlichkeitsgewichtung betrifft, so werden in der Literatur verschiedene Ansätze diskutiert. Die in Gleichung (13.10) angegebene Form wurde von Tversky und Kahneman (1992) in Ihrem Originalartikel zur kumulativen Prospect-Theorie vorgeschlagen und auch in einer experimentellen Studie kalibriert.

$$g(p) = \frac{p^\delta}{(p^\delta + (1-p)^\delta)^{1/\delta}} \quad (13.10)$$

Die Krümmung der Funktion und damit die Stärke der Wahrscheinlichkeitsgewichtung wird durch den (einzigsten) Parameter δ bestimmt. Für $\delta < 1$ erhalten wir die typische inverse s-Form. Je kleiner das δ , desto stärker die Krümmung (für $\delta = 1$ werden die Wahrscheinlichkeiten gar nicht gewichtet). Tversky und Kahneman (1992) haben bei ihrer Kalibrierung für die Gewichtung der Gewinnwahrscheinlichkeit ein durchschnittliches δ von 0,61 und bei Verlustwahrscheinlichkeiten ein δ von 0,69 bestimmt. Ebenfalls recht oft verwendet wird eine einparametrische funktionale Form, die von Prelec (1998) vorgeschlagen wurde. Sie zeichnet sich dadurch besonders aus, dass sie sich auf Basis axiomatischer Überlegungen begründen lässt.

Neben den einparametrischen werden in der Literatur auch zweiparametrische funktionale Formen diskutiert. Der von Gonzalez und Wu (1999) vorgeschlagenen Funktionenklasse

$$g(p) = \frac{\delta \cdot p^\gamma}{(\delta \cdot p^\gamma + (1-p)^\gamma)} \quad (13.11)$$

liegt die Idee zugrunde, dass durch die Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion zwei unterschiedliche psychologische Effekte ausgedrückt werden. Der eine, die sogenannte *discriminability*, reflektiert die tatsächlichen Unterschiede in der Wahrnehmung von Wahrscheinlichkeiten an verschiedenen Stellen der kumulierten Verteilung und drückt sich in der Krümmung der Funktion aus (*curvature*). Der andere Effect, die *attractiveness*, bezieht sich auf ein generelles Über- oder Untergewichten von Wahrscheinlichkeiten und beeinflusst die Höhe der Funktion (*elevation*). Krümmung und Höhe lassen sich beim Funktionentyp (13.11) über die Parameter γ und δ unabhängig voneinander steuern, wie wir dies in Abbildung 13-10 verdeutlicht haben. In der linken Grafik ist neben einem etwas dicker gezeichneten Basisfall ($\gamma = 0,5$ und $\delta = 0,9$) ein weniger gekrümmter Verlauf ($\gamma = 0,7$ und $\delta = 0,9$) zu sehen. Auf der rechten Seite ist dem Basisfall ein insgesamt tiefer liegender Kurvenverlauf ($\gamma = 0,5$ und $\delta = 0,5$) gegenüber gestellt. Die zweiparametrische Form ermöglicht somit eine noch differenziertere Kalibrierung individueller Wahrscheinlichkeitsgewichtung.

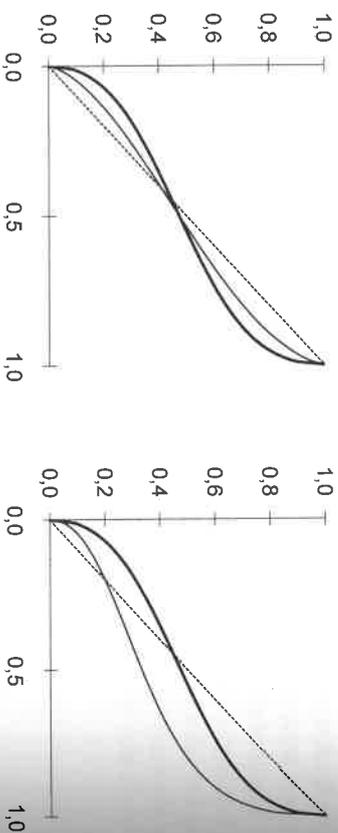


Abb. 13-10: Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion nach Gonzalez und Wu (1999)

Die Wertfunktion

Die Wertfunktion v der Prospect-Theorie ist durch drei zentrale Eigenschaften gekennzeichnet, die üblicherweise als fester Bestandteil der Theorie verstanden werden. Sie wurden alle schon einmal erwähnt; wir möchten Sie aber hier noch einmal zusammenfassen und etwas ausführlicher diskutieren:

- Die Wertfunktion der Prospect-Theorie bewertet Änderungen relativ zu einem Referenzpunkt. Positive Veränderungen relativ zum Referenzpunkt werden mit positiven Werten versehen. Negative Veränderungen erhalten negative Bewertungen. Der Referenzpunkt selbst wird mit 0 bewertet (d.h. $v(0) = 0$).
- Die Wertfunktion reflektiert sowohl für Gewinne als auch für Verluste abnehmende Wertsensitivität. Dies bedeutet, dass sie im Gewinnbereich konvex und im Verlustbereich konkav ist.
- Die Wertfunktion ist im Verlustbereich steiler als im Gewinnbereich, d. h. ein Verlust hat eine vom Betrag her höhere Bewertung als ein Gewinn gleicher Höhe. Diese Eigenschaft wird als *Verlustaversion* bezeichnet. Beim Referenzpunkt hat die Wertfunktion einen *Knick*.

Bei Wertfunktionen wird üblicherweise eine Potenzfunktion als funktionale Form verwendet. Diese Form wurde auch von Tversky und Kahneman (1992) vorgeschlagen und hat sich in der Folge wegen seiner einfachen Interpretierbarkeit und der guten Handhabbarkeit als Standard durchgesetzt. In der allgemeinen Form:

$$v(x_i) = \begin{cases} x_i^\alpha & \text{für } x_i \geq 0 \\ -k \cdot (-x_i)^\beta & \text{für } x_i < 0 \end{cases} \quad (13.12)$$

die wir auch in (13.8) schon verwendet haben, kann durch die drei Parameter α , β und k die Krümmung der Funktion im Gewinnbereich, die Krümmung im Verlustbereich und der Grad der Verlustaversion unabhängig voneinander variiert werden. Nehmen alle drei Parameter den Wert 1 an, so ist die Wertfunktion linear und der Entscheider bewertet Alternativen nach ihrem Erwartungswert (sofern er keine Wahrscheinlichkeitsgewichtung vornimmt). Auch der Fall $\alpha = \beta = 1$ und $k > 1$ wird

in der Literatur oft betrachtet. Die Wertfunktion ist dann stückweise linear mit einem Knick beim Referenzpunkt und reflektiert nur Verlustaversion. Hintergrund dieser Vereinfachung ist, dass der Verlustaversionseffekt im Vergleich zur abnehmenden Wertsensitivität als der deutlich stabilere und auch relevantere eingestuft wird.

Allgemein wird aber unterstellt, dass nicht nur $k > 1$, sondern auch $0 < \alpha$, $\beta < 1$ gilt. Dann erhalten wir die typische Form der Prospect-Theorie-Wertfunktion mit einer von konvex auf konkav wechselnden Krümmung beim Referenzpunkt und dem steileren Verlauf im Verlustbereich. Tversky und Kahneman (1992) präsentieren eine experimentellen Studie, in der sie 25 Studenten 64 Lotterien bewerten ließen. Auf Basis der Antworten berechneten sie die am besten passenden Prospect-Theory Parameter. Die Kombination $\alpha = 0,88$, $\beta = 0,88$ und $k = 2,25$ (gemeinsam mit den Parametern $\delta^+ = 0,61$ und $\delta^- = 0,69$ für die Wahrscheinlichkeitsgewichtung gemäß (13.10)), die sie als Median ihrer Schätzungen erhalten, wird heute als Standard für die Prospect-Theorie Parameter verwendet. Wir werden im Folgenden auch von diesen Werten ausgehen, wenn wir von einem *Standard-Prospect-Theorie-Entscheider* sprechen.

In der Folge wurden viele weitere Studien durchgeführt, die diese Parameter mit verbesserten Methoden und umfangreicheren Populationen geschätzt haben. Das Ergebnisbild ist nicht ganz eindeutig. Während einige Studien feststellten, dass die Krümmung gerade im Verlustbereich nicht so stark ausgeprägt ist (also das durchschnittliche β dichter bei 1 liegt), fanden einige neuere Studie eben dies für die Krümmung im Gewinnbereich (eine Übersicht liefern Wakker, Köberling und Schwioren 2007). Zumindest der Verlustaversionseffekt ($k > 1$) tritt stabil in allen Studien auf, zumindest auf aggregierter Ebene (vgl. z. B. Köberling und Wakker 2005 oder Abdellaoui, Bleichrodt und Parashiv 2007). In den individuellen Daten ist dagegen sehr viel Streuung zu beobachten. Verschiedene Studien haben auch untersucht, ob die grundsätzliche parametrische Form der Wertfunktion bestätigt werden kann (z. B. Abdellaoui 2000 oder Stott 2006). Hier zeigte sich, dass die Potenzfunktion in der Tat eine sehr gut geeignete Funktionenklasse darstellt.

13.3.4 Risikoverhalten im Rahmen der CPT

In der Erwartungsnutzentheorie wird die RisikoEinstellung eines Entscheiders ausschließlich durch die Krümmung seiner Nutzenfunktion bestimmt. Ist diese konkav, so verhält sich der Entscheider generell risikoscheu, d. h. er besitzt für jede riskante Lotterie ein Sicherheitsäquivalent, das kleiner ist als der Erwartungswert der Lotterie. In der Prospect-Theorie sind die Zusammenhänge deutlich komplizierter. Durch das Zusammenspiel von Wertfunktion und Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion ergeben sich sehr vielfältige Muster: die RisikoEinstellung bzgl. einer Lotterie wird von allen Komponenten gemeinsam bestimmt. Dabei bleiben die grundlegenden Definitionen für Risikoaversion, -neutralität und -findende unverändert: ein Entscheider verhält sich bei der Bewertung einer Lotterie risikoscheu, wenn das Sicherheitsäquivalent kleiner ist als der Erwartungswert und

sich somit eine positive Risikoprämie ergibt. Entsprechend entscheidet er risiko-neutral bzw. risikofreudig, wenn das Sicherheitsäquivalent gleich dem Erwartungswert ist bzw. ihn übertrifft. Es ist somit auch im Rahmen der Prospect-Theorie nicht schwierig, bei Kenntnis der CPT-Bewertungsfunktion die Risikoeinstellung eines Entscheiders bzgl. einer spezifischen Lotterie zu berechnen. Es ist allerdings sehr viel schwieriger, die errechnete (positive oder negative) Risikoprämie speziellen Komponenten des Bewertungskalküls zuzuordnen und diejenigen Lotterien zu charakterisieren, bei denen generell die eine oder andere Art der Risikoeinstellung zu beobachten sein wird.

In Abschnitt 13.2.3 haben Sie schon in einem Beispiel gesehen, dass viele Entscheider einen sicheren Gewinn von 50 € einer Gewinnlotterie (100 €, 0,5; 0 €, 0,5) vorziehen. Zugleich präferieren Sie eine Verlustlotterie (0 €, 0,5; -100 €, 0,5) gegenüber einem sicheren Verlust von 50 €. Diese Beobachtung unterschiedlicher Risikoeinstellungen, Risikoaversion bei Gewinnlotterien und Risikofreude bei Verlustlotterien, kann sehr einfach durch die unterschiedliche Krümmung der PT-Wertfunktion im Gewinn- und Verlustbereich erklärt werden. Die Konkavität im Gewinnbereich führt zu Risikoaversion, die Konvexität im Verlustbereich zu Risikofreude (im Sinne von Abschnitt 9.6.1 wäre an dieser Stelle zu diskutieren, ob es sich dabei tatsächlich um Risikoeinstellung handelt oder nur um die Folgen der unterschiedlichen Wertsensitivität – wir wollen diese Diskussion hier aber nicht noch einmal aufgreifen). Dieses Basismuster der Risikoeinstellung kann durch die Wahrscheinlichkeitsgewichtung umgeworfen werden. Handelt es sich bei den Gewinnlotterien um solche mit kleinen Wahrscheinlichkeiten für sehr hohe Gewinne, so kann die starke Übergewichtung der Erfolgswahrscheinlichkeit möglicherweise die Konkavität der Wertfunktion überkompensieren. Dies möchten wir Ihnen an einem Beispiel verdeutlichen.

Betrachten wir zunächst eine einfache Gewinnlotterie der Form (0 €, 0,5; 100 €, 0,5). Der Standard-PT-Entscheider aus Abschnitt 13.3.3 wird dieser Lotterie einen CPT-Wert von $g(0,5) \cdot v(100) = 0,42 \cdot 57,54 = 24,20$ zuweisen. Das Sicherheitsäquivalent von a ist dann 37,38 €, denn $v(37,38) = 24,20$. Die Risikoprämie $RP(a) = EW(a) - SÄ(a) = 50 € - 37,38 € = 12,62 €$ ist demnach positiv und der Entscheider entscheidet risikoscheu.

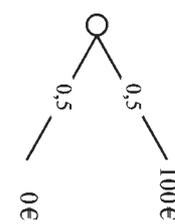
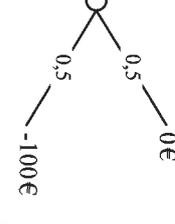
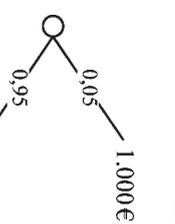
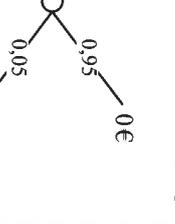
Besitzt die Gewinnlotterie hingegen eine geringe Wahrscheinlichkeit für einen hohen Gewinn, (1.000 €, 0,05; 0 €, 0,95), so verändert sich die Risikoeinstellung. Der Standard-PT-Entscheider aus Abschnitt 13.3.3 wird dieser Lotterie einen CPT-Wert von $g(0,05) \cdot v(1.000) = 0,132 \cdot 436,51 = 57,46$ zuweisen. Das Sicherheitsäquivalent $SÄ$ von b ist dann 99,83 € und die Risikoprämie $RP(b) = EW(b) - SÄ(b) = 50 € - 99,83 € = -49,83 €$ ist negativ. Der Entscheider entscheidet risikofreudig.

Im Verlustbereich zeigt sich das gleiche Phänomen. Das generell risikofreudige Verhalten, das der Konvexität der Wertfunktion zuzuschreiben ist, wird im Falle unwahrscheinlicher aber hoher Verluste durch die Wahrscheinlichkeitsgewichtung zu risikoaverm Verhalten umgedreht. In Tabelle 13-3 haben wir dieses Risikoeinstellungsmuster (auch als „*fourfold pattern of risk attitude*“ bekannt, vgl. Tversky und Wakker 1995) zusammengestellt und mit Beispielen unterlegt. Dabei

unterscheiden sich die Berechnungen für die Verlustlotterien von den gerade vorgeführten nur dadurch, dass eine etwas geringere Krümmung der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion unterstellt wird ($\delta = 0,69$) und bei den Bewertungen durch v auch der Verlustaversionkoeffizient $k = 2,25$ einbezogen werden muss.

Das Vierfelder-Muster in Abbildung 13-11 beschreibt die Risikoeinstellung für reine Gewinnlotterien und reine Verlustlotterien. Werden gemischte Lotterien betrachtet, also solche, bei denen sowohl Verluste als auch Gewinne auftreten, wird es noch schwieriger, die Lotterien zu charakterisieren, bei denen sich Risikoaversion bzw. Risikofreude zeigt. Dann kommt neben Wahrscheinlichkeitsgewichtung und unterschiedlicher Krümmung der Wertfunktion auch noch die Verlustaversion, der steilere Verlauf der Wertfunktion im Verlustbereich, hinzu. Dabei wird sich die Verlustaversion im Allgemeinen als dominierende Einflussgröße erweisen. Wenn Verluste mehr als doppelt so stark negativ wahrgenommen werden wie Gewinne gleicher Höhe, werden auch Lotterien mit positiven Erwartungswert oft zu negativen CPT-Werten führen. Ein oft für die Diskussion von Verlustaversion verwandtes Beispiel ist dabei die Lotterie (-100 €, 0,5; +200 €, 0,5). Sie besitzt einen deutlich positiven Erwartungswert von +50 €, dennoch wird ein hinreichend verlustaverser Entscheider die Teilnahme an einer solchen Lotterie ablehnen: der Verlust der 100 € wiegt für ihn schwerer als der gleichwahrscheinliche Gewinn von 200 €. Auch in unserem CPT-Berechnungsbeispiel in Tabelle 13-2 können Sie erkennen, dass für die negative CPT-Bewertung der Lotterie a (mit positivem Erwartungswert +1,5) vor allem die starke Verlustaversion verantwortlich ist, während die Wahrscheinlichkeitsgewichtung und abnehmende Wertsensitivität eher eine untergeordnete Rolle spielen. Nichtsdestotrotz lassen sich natürlich auch für gemischte Lotterien Beispiele konstruieren, in denen eine starke Wahrscheinlichkeitsgewichtung oder ein besonders großer Einfluss der Risikofreude im Verlustbereich zu insgesamt risikofreudigem Verhalten führt.

Tabelle 13-3: Das Vierfelder-Muster der CPT-RisikoEinstellung

Gewinnbereich		Verlustbereich	
„Normale“ Gewinnlotterien	„Normale“ Verlustlotterien		
Beispiel	Beispiel		
			
CPT = +24,20	CPT = -58,78	CPT = +57,46	CPT = -109,45
SÄ = +37,38€	SÄ = -24,21€	SÄ = +99,83€	SÄ = -82,62€
RP = +12,62€	RP = -25,79€	RP = -49,83€	RP = +32,62€
Risikoaversion	Risikoaversion	Risikoaversion	Risikoaversion
Gewinnlotterien mit kleinen Wahrscheinlichkeiten für hohe Gewinne	Verlustlotterien mit kleinen Wahrscheinlichkeiten für hohe Verluste		
Beispiel	Beispiel		

Auch für die kumulative Prospect-Theorie können Indifferenzkurven in einem Drei-Ergebnis-Diagramm veranschaulicht werden. Da die Form solcher Kurven nur durch die Wahrscheinlichkeitsgewichtung beeinflusst wird und nicht durch die Wertfunktion (es werden ja nur drei Konsequenzen mit festen Bewertungen betrachtet) unterscheidet sich das Diagramm für die CPT nicht wesentlich von dem schon aus Abbildung 13-6 bekannten für die RDEU-Theorie. Die unterschiedliche Krümmung der Indifferenzkurven ergibt sich nur durch unterschiedliche Annahmen bzgl. der Form der Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion. Für das Drei-Ergebnis-Diagramm in Abbildung 13-11 wurde ein Standard-PT-Entscheider zugrunde gelegt und Lotterien mit den Konsequenzen $x_n = 200€$, $x_m = 0€$ und $x_n = -100€$ betrachtet.

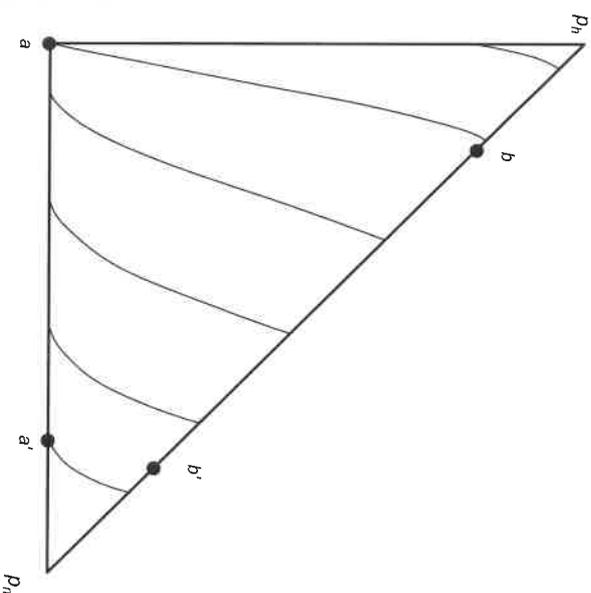


Abb. 13-11: Drei-Ergebnis-Diagramm für die kumulative Prospect-Theorie (CPT)

Verlustaversion versus Risikoaversion

Der starke Einfluss der Verlustaversion bei der Bewertung von gemischten Lotterien (und fraglos sind Alternativen, bei denen Gewinne und Verluste auftreten können, für das tägliche Leben die relevantesten), führt im Allgemeinen zu risikoaverm Verhalten, also positiven Risikoprämien. Daher wurde viel darüber diskutiert, ob es überhaupt notwendig sei, ein neues Konzept der „Verlustaversion“ einzuführen. Vertreter des *rational camps* argumentierten, das typische Muster eines (meist) risikoaversen Verhaltens könne genauso gut durch die Erwartungsnutzentheorie und die übliche Annahme einer konkaven Nutzenfunktion erklärt werden. Auch der Einwand von Vertretern des *behavioral camps*, dass die Risikoakzeptanz-Entscheidungen ganz unabhängig vom sonstigen Vermögen gefällig würden, könne entkräftet werden: für eine geeignete Nutzenfunktion sei es auch im Rahmen der Erwartungsnutzentheorie abbildbar, dass ein Entscheider eine Lotterie auf jedem Vermögensniveau gleich beurteilt.

Dieses Argument konnte jedoch von Rabin (2000) überzeugend entkräftet werden. Er verdeutlichte, dass gerade die bei Lotterien mit kleinen Konsequenzen zu beobachtende „Risikoaversion“ (die in Wirklichkeit Verlustaversion ist und durch den Knick in der Wertfunktion auch bei kleinen Konsequenzen auftritt), im Rahmen der Erwartungsnutzentheorie nicht erklärbar ist. Konkret zeigte er, dass ein Erwartungsnutzenmaximierer, der unabhängig von seinem Ausgangsvermögen eine Lotterie ablehnt, die ihm mit gleicher Wahrscheinlichkeit 100€ Verlust oder 110€ Gewinn bringt, auch eine Lotterie ablehnen müsste, die ihm mit je 50% Wahrscheinlichkeit 10 Mio. € Gewinn oder 1.000€ Verlust bringt (eine Präferenz, die natürlich sehr fragwürdig erscheint). Die Intuition hinter seinen Ergebnissen

ist die, dass eine Nutzenfunktion, die überall konkav genug ist, um die starke Risikoaversion bei der Bewertung von Lotterien mit kleinen Konsequenzen zu erklären, über dem ganzen Definitionsbereich so stark gekrümmt sein muss, dass sich für Lotterien mit größeren Konsequenzen völlig unrealistisches Risikoverhalten ergäbe. Rabins Kalibrierungstheorem zeigt damit, dass in der Realität zu beobachtende Entscheidungsmuster zwar durch Verlustaversion, nicht aber durch Risikoaversion, wie sie sich gemäß der Erwartungsnutzentheorie einfach aus der Krümmung der Nutzenfunktion ergibt, erklärt werden können.

Elizitierung von Wahrscheinlichkeitsgewichts- und Wertfunktion

Die starke Interaktion von Wahrscheinlichkeitsgewichtung, abnehmender Wertsensitivität und Verlustaversion führt nicht nur zu komplizierten Mustern bei der Risikoeinstellung, sie macht es auch schwierig, die genaue Form der beiden Funktionen aus Wahlentscheidungen zwischen Lotterien oder der Abfrage von Sicherheitsäquivalenten abzuleiten. Die einfachen Ansätze, die Sie in Kapitel 9 bei der Bestimmung von Nutzenfunktionen kennengelernt hatten, sind hier nicht mehr ohne Weiteres anwendbar. Eine mögliche Vorgehensweise (vgl. Tversky und Kahneman 1992) ist es, eine große Zahl von Sicherheitsäquivalenten für verschiedene Lotterien zu erfragen und dann simultan die Kombination von Parametern (α , β , k , δ^+ , δ^-) zu schätzen, die diese Antworten am besten erklären kann. Hierbei ist jedoch festzustellen, dass, aufgrund der vielfältigen Interaktionen, unterschiedlich aussehende Parameterkonstellationen ähnlich guten Erklärungsgehalt haben können (vgl. Zeisberger, Vrecko und Langer 2010).

Eine alternativer Ansatz besteht darin, die Komponenten der Prospect-Theorie (z. B. die Krümmung der Wertfunktion im Gewinnbereich) getrennt zu bestimmen, dabei aber Verfahren zu verwenden, die durch die anderen Komponenten (z. B. die Wahrscheinlichkeitsgewichtung) nicht beeinflusst werden. Ein Beispiel für einen solchen Ansatz hatten Sie in Abschnitt 9.4.6 schon mit der Trade-Off-Methode für Nutzenfunktionen kennen gelernt. Dort wurden Punkte der Nutzenfunktion über Lotterievergleiche bestimmt, wobei selbst dann noch in jedem Schritt auf einen identischen Nutzensprung geschlossen werden konnte, wenn die Wahrscheinlichkeiten systematisch verzerrt in die Präferenz eingehen. Ähnliche Trade-Off-Methoden wurden auch für die Elizitierung der PT-Wertfunktion entwickelt (z. B. Abdellaoui, Bleichrodt und L'Haridon 2008). Sie sind aber vergleichsweise kompliziert und können an dieser Stelle nicht im Detail besprochen werden.

13.3.3.5 Prospect-Theorie im wirklichen Leben

Die Prospect-Theorie ist in der Lage eine Vielzahl von Phänomenen und Entscheidungsmustern des täglichen Lebens zu beschreiben und zu erklären. Camerer (2000) hat verschiedene dieser Anwendungsfälle zusammengetragen und erläutert, welche Komponente der Prospect-Theorie für die Erklärung des zu beobachtenden realen Verhaltens ausschlaggebend ist. Wie sie in Tabelle 13-4 sehen können, decken diese Beispiele ein breites Spektrum an Anwendungsfeldern ab, es reicht von Finanz- und Arbeitsmarktphänomenen bis hin zum Konsumentenverhalten und dem Wettverhalten auf der Pferderennbahn.

Das Beispiel in der letzten Zeile hatten wir bereits im Abschnitt über die Wahrscheinlichkeitsgewichtung (13.3.3.3) angesprochen. Die Übergewichtung sehr kleiner Gewinnwahrscheinlichkeiten kann dazu führen, dass das Lottospielen als attraktiv angesehen wird, insbesondere dann, wenn ein sehr hoher aber auch sehr unwahrscheinlicher Gewinn geboten wird. Der Entscheider befindet sich dann im linken unteren Feld der Vierfelder-Matrix in Tabelle 13-3 und verhält sich risikofreudig. Auch die Situation, die dem rechten unteren Feld in der Vierfelder-Matrix entspricht, ist in den Anwendungsfällen enthalten. In der vorletzten Zeile wird das Phänomen angeführt, dass oft viel zu hohe Prämien für Versicherungen bezahlt werden, bei denen der Schadensfall nur sehr selten eintritt. Dieses Beispiel für Risikoaversion im Verlustbereich wird durch eine starke Übergewichtung der kleinen (Schadens-)wahrscheinlichkeit getrieben.

Tabelle 13-4: Anwendungsbeispiele für die Prospect-Theorie im wirklichen Leben

Bereich	Phänomen	Beschreibung	Daten	Erklärungskomponente	Literatur
Aktienmarkt	Equity Premium	Aktienrenditen zu hoch im Vergleich zu Anleiherenditen	NYSE Aktien- und Anleiherenditen	Verlustaversion	Benartzi und Thaler (1995)
Aktienmarkt	Dispositionseffekt	Verliereraktien werden zu lange gehalten, Gewinner zu früh verkauft	Transaktionsdaten von Privatanlegern	Konvexität/Konkavität der Wertfunktion im Verlust-/Gewinnbereich	Odean (1999) und Genesove und Mayer
Arbeitsmarkt	Fallende Arbeitsangebotskurve	New Yorker Taxifahrer beenden den Arbeitstag nach Erreichen ihres Verdienstziels	Arbeitsstunden, Verdienst der Taxifahrer	Verlustaversion	Camerer et al. (1997)
Konsumgüter	Asymmetrische Preiselastizitäten	Kaufverhalten reagiert stärker auf Preiserhöhungen als auf Preisreduktionen	Verkaufszahlen (Scanner-Daten)	Verlustaversion	Hardie, Johnson und Fader (1993)
Makroökonomik	Insensitivität bzgl. Gehaltskürzungen	Konsumenten schränken ihren Konsum bei Nachrichten über bevorstehende Gehaltskürzungen nicht ein	Gehälter, Sparraten von Lehrern	Verlustaversion, Konvexität/Konkavität der Wertfunktion	Shea (1995) und Bowman, Minehart und Rabin (1999)
Verbraucherwahl	Status quo-Bias und Default Bias	Verbraucher wechseln nicht die Krankenversicherung, sondern bleiben bei der Standardalternative	(Kranken-)versicherungsdaten	Verlustaversion	Samuelson und Zeckhauser (1988) und Johnson et al. (1993)
Pferdewetten	Favoriten-Außenseiter-Bias	Auf Favoriten wird zu wenig, auf Außenseiter zu viel gewettet	Wettquoten	Übergewichtung kleiner Verlustwahrscheinlichkeiten	Jullien und Salanié (2000)
Pferdewetten	Tagesendeffekt	Wechsel zu Außenseitern am Tagesende	Wettquoten	Konvexität/Konkavität der Wertfunktion im Verlust-/Gewinnbereich	McGlothlin (1956)
Versicherung	Kauf von Telefonleitungsver-sicherung	Verbraucher kaufen überteuerte Versicherungsprodukte	Preise von Telefonleitungsver-sicherungen	Übergewichtung kleiner Wahrscheinlichkeiten für extreme Verluste	Cicchetti und Dubin (1994)
Lotteriewettbewerb	Nachfrage von Lotterielosen	Verkauf von mehr Lotterielosen als der Hauptgewinn wert ist	Staatliche Lotterielosverkäufe	Übergewichtung kleiner Wahrscheinlichkeiten für extreme Gewinne	Cook und Clotfelter (1993)

Wir wollen uns im Folgenden noch zwei Anwendungsbeispiele der Prospect-Theorie etwas genauer anschauen. Beide entstammen dem Finanzmarktbereich.

Der Dispositionseffekt

Sie denken über den Verkauf einer Aktie in Ihrem Wertpapierdepot nach. Wenn sich diese Aktie seit dem Kauf positiv entwickelt hat, wird Ihnen die Entscheidung vermutlich leicht fallen. Wenn die Aktie sich allerdings im Minus befindet (Sie also mit Verlust verkaufen müssten) wird es Ihnen deutlich schwerer fallen. Dieses Phänomen, Gewinneraktien tendenziell bereitwilliger und schneller zu verkaufen als Verliereraktien wird auch als Dispositionseffekt bezeichnet (Shefrin und Statman 1985). Es handelt sich dabei um ein „Phänomen“, weil aus rationaler Sicht der (in der Vergangenheit liegende) Kaufkurs keinen Einfluss auf die Verkaufsentscheidung haben sollte (wir abstrahieren hier einmal von irgendwelchen steuerlichen Effekten). Ob es vorteilhaft ist, weiterhin die Aktie zu halten, sollte nur von den Zukunftserwartungen bzgl. der Entwicklung der Aktie getrieben werden. Tatsächlich ist aber eine stark ausgeprägte Tendenz zu beobachten, Gewinneraktien (solche die derzeit teurer sind als der Kaufpreis) zu früh zu verkaufen, und Verliereraktien (solche, bei denen der aktuelle Preis unter dem Kaufpreis liegt) zu lange zu halten. Das hat Odean (1998) in einer umfangreichen Analyse von Discount Broker Daten nachgewiesen. Zur Rationalisierung ihres Verhaltens geben Investoren oft an, dass sie an den Verlieren festhalten, weil sie davon ausgehen, dass diese „schon wieder auf die Beine kommen werden“ (der Glaube an sogenannte *Mean Reversion*). Eine folgenschwere Fehleinschätzung: Odean findet, dass sich die verkauften Gewinneraktien im Folgejahr um 3,4% besser entwickelt hatten (leider nicht mehr für den Investor) als die unverkauften Verliereraktien.

Wie kann das Verhaltensmuster des Dispositionseffektes nun aber durch die Prospect-Theorie erklärt werden? Die entscheidende Komponente ist die referenzpunktabhängige Bewertung und die unterschiedliche Krümmung der Wertfunktion im Gewinn- und Verlustbereich. Betrachten wir sehr vereinfacht eine Aktie, die derzeit bei 1.100€ steht und für die Sie für die Zukunft gleiche Chancen sehen, auf 1.200€ zu steigen oder auf 1.000€ zu fallen. Nehmen wir an, Sie hätten die Aktie vor einiger Zeit zum Preis von 1.000€ gekauft, so dass es sich um eine „Gewinneraktie“ handelt, die derzeit mit 100€ im Plus ist. Bei Ihrer Verkaufsentscheidung werden Sie naheliegenderweise den Kaufkurs 1.000€ als Referenzpunkt ansehen, so dass sich das kodierte Entscheidungsproblem als eine Wahl zwischen einem sicheren Gewinn von 100€ und einer riskanten Lotterie darstellt, die Ihnen mit gleicher Wahrscheinlichkeit einen Gewinn von 200€ oder 0€ bringen wird. Da Ihre PT-Wertfunktion im Gewinnbereich konkav ist, werden Sie sich risikoscheu und damit für den sicheren Gewinn von 100€ entscheiden. Sie verkaufen die Gewinneraktie also.

Hätten Sie die Aktie stattdessen jedoch zu einem Preis von 1.200€ erworben, so würde es sich nun um eine Verliereraktie handeln. Ihre Verkaufsentscheidung lässt sich als Wahl zwischen einem sicheren Verlust von 100€ und einer riskanten Lotterie darstellen, bei der mit gleicher Wahrscheinlichkeit 200€ oder gar nichts

verlieren würden. Die konvexe Krümmung der PT-Wertfunktion im Verlustbereich macht sie risikofreudig, so dass Sie den Verlust nicht realisieren, sondern die Aktie lieber halten und das Risiko eingehen. Die Zusammenhänge sind in Abbildung 13-12 noch einmal verdeutlicht. Das Investorenverhalten beim Dispositionseffekt entspricht demnach genau den Vorhersagen der Prospect-Theorie und es lässt sich nicht nur in echten Investordaten beobachten, sondern auch in sehr kontrollierten experimentellen Studien, die andere Erklärungen ausschließen können (vgl. Weber und Camerer 1998). Neuere Studien stehen dieser sehr einfachen PT-basierten Argumentation etwas kritischer gegenüber (Barberis und Xiong 2009), wir wollen diese noch feinsinnigeren Überlegungen wegen der intuitiven Klarheit des Effektes hier aber nicht weiter problematisieren.

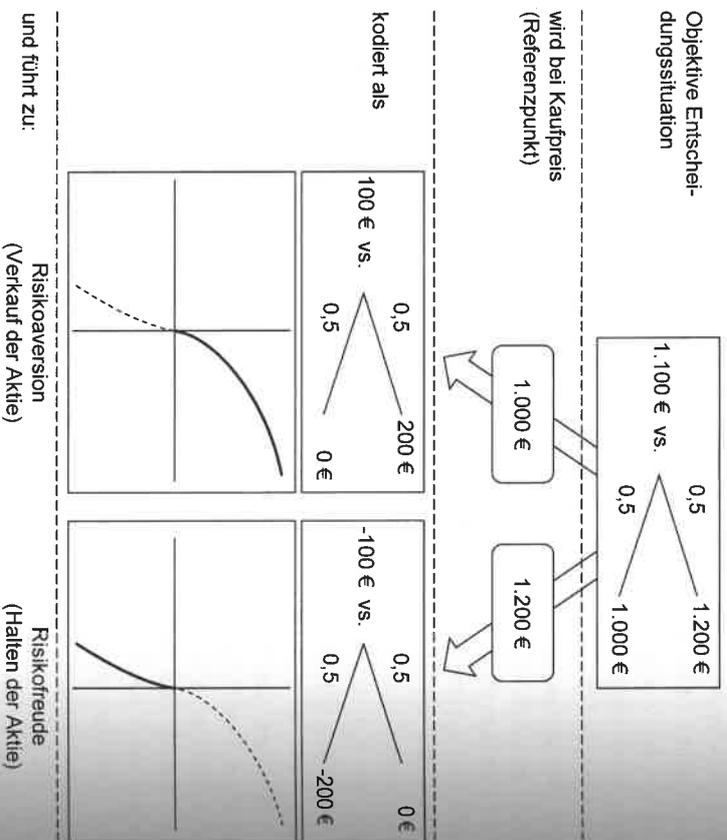


Abb. 13-12: Erklärung des Dispositionseffektes durch die Prospect-Theorie

Das Equity Premium Puzzle und kurzfristige Verlustaversion

Aktien – im Englischen equities – haben im Allgemeinen stärker schwankende Preise (und damit „Renditen“) als Staatsanleihen (und wir betrachten hier Staaten, die bei der Rückzahlung als verlässlich eingestuft werden). Um den Anleger für das zusätzlich eingegangene Risiko zu entschädigen, ist die langfristige Durchschnittsrendite von Aktien dementsprechend höher (dies wird als equity premium bezeichnet). Für weite Teile des vergangenen Jahrhunderts lagen die jährlichen Aktienrenditen ungefähr 8 % über den Renditen von Staatsanleihen. Dies wurde

zunächst als angemessener Renditeaufschlag für Aktien angesehen, d. h. es wurde davon ausgegangen, dass für den durchschnittlichen risikaversen Investor die riskanten Aktien durch diesen Renditeaufschlag gerade genauso attraktiv sind wie Anleihen. Mehra und Prescott (1985) untersuchten, wie hoch die von dieser *Risikoprämie* implizierte Risikoaversion sein müsste. Sie stellten fest, dass Anleger unter den klassischen Annahmen der Erwartungsnutzentheorie eine unrealistisch hohe Risikoaversion besitzen müssten: ein Anleger müsste indifferent sein zwischen einer 50/50-Lotterie, die ihm ein Vermögen von 50.000 € oder 100.000 € bringt, und einem sicheren Vermögen von 51.209 €.

Ökonomen haben seither wenig erfolgreich versucht, eine rationale Erklärung für die hohe Equity Premium zu finden. Benartzi und Thaler (1995) schlugen eine verhaltenswissenschaftliche Erklärung vor, die auf die Prospect-Theorie zurückgreift. Kernidee ihrer Erklärung ist die Annahme, dass Investoren zwar lange Anlagehorizonte haben können (über die sich die schwankenden Aktienrenditen ausgleichen würden), ihr Bewertungshorizont aber deutlich kürzer ist. Eine solche Kurzsichtigkeit lässt sich als spezielle intertemporale Form der mentalen Kontenbildung (vgl. Abschnitt 13.2.5) interpretieren (im intertemporalen Kontext wird das Phänomen oft auch als „narrow bracketing“ bezeichnet). Der Investor bewertet die Renditen der Anlageformen in mentalen Konten, die sich auf kürzere Zeiträume beziehen, ohne dabei zu beachten, dass sich aus übergeordneter Perspektive (also den gesamten Anlagezeitraum betrachtend) andere Bewertungen ergeben würden. Durch die Kurzsichtigkeit kommt seine Verlustaversion besonders stark zum Tragen. Während Aktien bei langen Anlagehorizonten praktisch kaum nominale Verlustrisiken bergen, ist es auf Jahresbasis gar nicht so unwahrscheinlich, mit einer Aktienanlage einen Verlust zu erleiden. Benartzi und Thaler argumentieren nun, dass ein kurzfristig verlustaverser Investor dieses Verlustpotential von Aktien negativ wahrnimmt und eine erhebliche Kompensation durch eine höhere erwartete Rendite fordert.

Um ihre Theorie der kurzfristigen Verlustaversion (myopic loss aversion) mit Daten zu unterlegen, berechneten sie auf Basis historischer Renditen für Aktien und Anleihen die CPT-Bewertungen für verschiedene Bewertungshorizonte. Je kürzer der Bewertungszeitraum, d. h. je kurzfristiger der Anleger die Anlageformen bewertet, umso unattraktiver werden die Aktien (da Verluste immer wahrscheinlicher werden). Auch diesen Zusammenhang möchten wir Ihnen an einem einfachen Beispiel verdeutlichen.

Die riskante Anlageform kann Ihnen mit gleicher Wahrscheinlichkeit einen Verlust von 100 € oder einen Gewinn von 200 € erbringen, im Erwartungswert also einen Gewinn von 50 €. Die riskolose Anlage bringt mit Sicherheit einen Gewinn von 10 €. Beim Entscheidungskalkül des Investors wollen wir uns völlig auf die Verlustaversion konzentrieren und unterstellen, dass keine Wahrscheinlichkeitsgewichtung vorgenommen wird und auch keine abnehmende Wertensensitivität vorliegt. Die Wertfunktion des Investors hat die einfache Form:

$$v(x_i) = \begin{cases} x_i & \text{für } x_i \geq 0 \\ 2,25 \cdot x_i & \text{für } x_i < 0 \end{cases} \quad (13.13)$$

Der Anleger möchte für zwei Perioden anlegen, kann also entweder die zweimaligen unabhängigen Ausspielungen der riskanten Lotterie erhalten oder zweimal den sicheren Gewinn. Ist der Investor nicht kurzfristig, so erkennt er, dass bei der riskanten Anlage nur eine 25%-Wahrscheinlichkeit für einen Verlust (von 200 €) besteht (wenn es in beiden Perioden schlecht läuft), während er mit 25% Wahrscheinlichkeit einen Gewinn von 400 € erhält und mit 50% einen Gewinn von 100 € (vgl. Abbildung 13-13). Mit der Wertfunktion aus (13.13) weist er dieser Lotterie (-200€, 0,25; 100€, 0,5; 400€, 0,25) einen Wert von 37,5 zu und findet sie damit attraktiver als die zweimalige riskolose Anlage, die er nur mit 20 bewertet. Ist der Investor jedoch kurzfristig, so vergleicht er die einmalige riskante Anlage mit der riskolosen. Diese ist für ihn wegen seiner starken Verlustaversion sehr unattraktiv, er errechnet eine Bewertung von -12,5. Der kurzfristige Investor zieht also die riskolose Anlage vor.

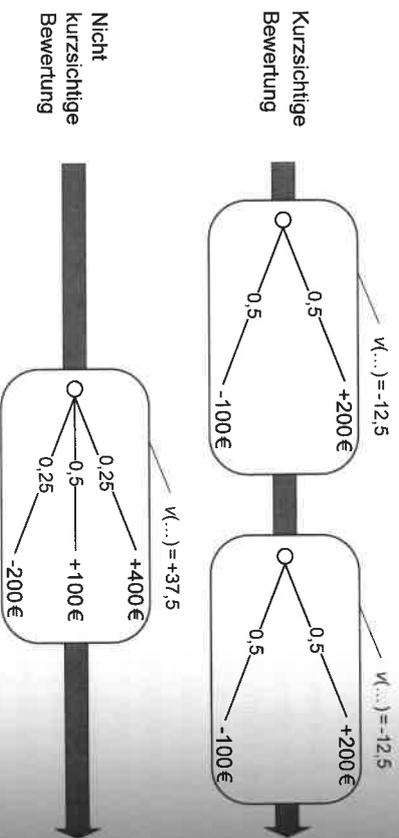


Abb. 13-13: Bewertungseffekte bei kurzfristiger Verlustaversion

Benartzi und Thaler untersuchten nun, wie lang der Bewertungszeitraum sein muss, damit Aktien und Anleihen für einen CPT-Entscheider historisch gleich attraktiv waren. Sie finden, dass dies für einen Bewertungszeitraum von 12 Monaten gilt; eine Zahl, die sehr plausibel erscheint, wenn man bedenkt, dass historische Aktienrenditen oft auf Jahresbasis präsentiert werden und dass Anleger die Performance ihrer Anlagen im Jahresdeputauszug mit dieser Frequenz genannt bekommen.

Auch für das Konzept der kurzfristigen Verlustaversion wurde in der Folge durch experimentelle Studien weitere überzeugende Evidenz gefunden. In Experimenten, in denen die Kurzfristigkeit der Teilnehmer z. B. durch häufigeres Anlagelockback manipuliert wurde (Gneezy und Potters 1997) konnte ein systematischer Zusammenhang zwischen Kurzfristigkeit und der Bereitschaft Risiken zu

übernehmen festgestellt werden. Selbst die noch detaillierteren Vorhersagen einer kurzfristigen Prospect-Theorie konnten experimentell bestätigt werden (Langer und Weber 2005).

13.3.4 Weiterführende Theorien – Disappointment und Regret

Zu Beginn dieses Abschnitts wollen wir noch einmal auf die verschiedenen Bewertungskalküle zurückblicken, die wir bisher diskutiert haben. Ausgehend von der denkbar einfachsten Bewertung durch den Erwartungswert

$$EW(a) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot a_i, \quad (13.14)$$

bei dem die Konsequenzen direkt mit den Wahrscheinlichkeiten gewichtet werden, hatte die Erwartungsnutzentheorie mit ihrer Bewertungsformel

$$EU(a) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot u(a_i) \quad (13.15)$$

zwar die Konsequenzen transformiert, aber noch die additiv-separable Form beibehalten (das bedeutet, dass für jede Konsequenz unabhängig von den anderen Konsequenzen ein Beitrag zur Gesamtbewertung berechnet und aufaddiert wird).

Auch die ursprüngliche Version der Prospect-Theorie (OPT) von Kahneman und Tversky (1979), die wir nicht im Detail besprochen haben, wies noch diese generelle Form auf:

$$OPT(a) = \sum_{i=1}^n w(p_i) \cdot v(a_i), \quad (13.16)$$

auch wenn durch die Wahrscheinlichkeitsgewichtung hier keine echten Erwartungswerte mehr betrachtet wurden.

Bei den RDEU-Theorien und der CPT war durch die kumulative Wahrscheinlichkeitsgewichtung die additive Separabilität nicht mehr gegeben

$$RDEU(a) = \sum_{i=1}^n w(p_1, p_2, \dots, p_i) \cdot u(a_i). \quad (13.17)$$

Die Gewichtung der bewerteten Konsequenz a_i ist hier nicht mehr allein durch deren Eintrittswahrscheinlichkeit p_i bestimmt, es spielen auch die Wahrscheinlichkeiten p_1, p_2, \dots, p_{i-1} eine Rolle. Bei der CPT (und OPT) kam hinzu, dass die Konsequenzen kodiert werden, also bezüglich eines Referenzpunktes definiert werden.

Die Disappointment-Theorien, die wir uns nun anschauen wollen, modellieren andere emotionale Faktoren (*Disappointment* = Enttäuschung), und lassen sich in dieses Spektrum von Bewertungskonzepten gut einordnen. Auch ihnen liegt die Idee zugrunde, dass der Entscheider bei der Bewertung der Konsequenzen einen Referenzpunkt berücksichtigt. Im Gegensatz zu den Annahmen der Prospect-

Theorie ist dieser Referenzpunkt jedoch nicht exogen gegeben, sondern bestimmt sich durch die zu bewertende Lotterie selbst. In eine allgemeine Formel gefasst, lässt sich dies so darstellen:

$$D(a) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot u(a_i, a) \quad (13.18)$$

Auch bei den Disappointment-Theorien ist also die additive Separabilität bei der Bewertung nicht mehr gegeben; bei der Berechnung jedes Summanden werden auch Informationen über die Konsequenzen und Wahrscheinlichkeiten der anderen Zustände benötigt.

Disappointment-Theorien

Die Kernidee der Disappointment-Theorien kann anhand eines einfachen Entscheidungsproblems erläutert werden. Nehmen wir an, ein Entscheider besäße die beiden Lotterien $(10.000\text{€}, 0,99; 0\text{€}, 0,01)$ und $(-10.000\text{€}, 0,99; 0\text{€}, 0,01)$. Nachdem die Ergebnisse der Lotterien feststehen, erfährt der Entscheider, dass er im ersten Fall nichts gewonnen und im zweiten Fall nichts verloren hat.

Viele Entscheider werden das Ergebnis von 0€ in beiden Lotterien sehr unterschiedlich wahrnehmen: bei der ersten Lotterie werden sie sicher enttäuscht sein (*Disappointment*) und bei der zweiten Lotterie werden sich die meisten Entscheider freuen (*Elation*). Der Kontext, in dem die realisierte Konsequenz von 0€ auftritt, scheint die Beurteilung der Konsequenz zu beeinflussen. Die Nutzentheorie erlaubt keine Berücksichtigung des Kontextes bei der Beurteilung von Konsequenzen. Wie Formel (13.15) verdeutlicht, ist der Nutzen, den die Konsequenz „ 0€ “ stiftet, unabhängig von den anderen Konsequenzen der Alternative. Während bei den rangplatzabhängigen Theorien der Rangplatz der Konsequenz für die Stärke der Abweichung von der Wahrscheinlichkeit relevant ist, modellieren Disappointment-Theorien den Kontexteffekt des Wertes einer Konsequenz explizit (vgl. zur Disappointment-Theorie Bell 1985 sowie Loomes und Sugden 1986). Zum Zusammenhang von Disappointment-Theorien und RDEU-Theorien auch Deliqué und Cillo 2006).

Antizipieren Entscheider mögliche Disappointment- und Elation-Effekte bei ihrer Entscheidung, können diese Effekte die Entscheidung beeinflussen: Sie verzichten zum Beispiel auf die Chance eines höheren Gewinns, um eine mögliche Enttäuschung zu vermeiden.

Die Theorien gehen von der Existenz einer Wertfunktion im Sinne der messbaren Wertfunktion v aus. Bei einer riskanten Alternative sind Entscheider enttäuscht bzw. erfreut, falls das Ergebnis die Erwartungen nicht erfüllt bzw. übertrifft. Es wird vorgeschlagen, den Erwartungswert $EW(v(a))$ der Verteilung der Werte der Konsequenzen als Erwartung des Entscheiders für eine Lotterie zu definieren. Diese Erwartung, die eine Messlatte dafür darstellt, ob ein Entscheider von einem Ergebnis erfreut oder enttäuscht ist, wollen wir mit v^* bezeichnen. Der Nutzen einer Konsequenz $u(a_i)$ wird als Summe des Wertes der Konsequenz plus der für diese Konsequenz möglichen Enttäuschung bzw. Freude definiert:

$$u(a_i) = v(a_i) + D(v(a_i) - v^*) \quad (13.19)$$

$D(v(a_i) - v^*)$ ist eine Funktion, die Freude bzw. Enttäuschung abbildet. Der Disappointment-Nutzen (DE-Nutzen) einer Alternative ist definiert durch:

$$DE(a) = \sum_{i=1}^n p_i (v(a_i) + D(v(a_i) - v^*)). \quad (13.20)$$

Ist $D(\cdot)$ linear, heben sich die Terme für Enttäuschung und Freude auf. Der Disappointment-Nutzen reduziert sich dann zum Erwartungswert der durch die Wertfunktion bewerteten Konsequenzen. Die von DE erzeugte Präferenz ist transitiv. Sie genügt der Bedingung der stochastischen Dominanz, falls $D(\cdot)$ eine nicht fallende Funktion mit einer Steigung kleiner als 1 ist. Es wird weiterhin angenommen, dass $D(\cdot)$ für positive Argumente (Freude) konvex und für negative Argumente (Enttäuschung) konkav ist.

Eine axiomatische Fundierung der Disappointment-Theorie findet sich in Gul (1991). Dreh- und Angelpunkt dieser Vorgehensweise ist wiederum eine Abschwächung des Unabhängigkeitsaxioms. Vereinfachend lässt sich sagen, dass es im Gegensatz zur Risikonutzentheorie nicht mehr generell Gültigkeit besitzen muss. Es muss nur auf solche Alternativen angewendet werden dürfen, bei denen durch die Anwendung des Unabhängigkeitsaxioms keine Disappointment- bzw. Elation-Effekte auftreten. Die Disappointment-Theorie ist auch in der Lage, Allais-paradoxes Verhalten zu erklären. Der Verlauf der Indifferenzkurven der Disappointment-Theorie im Drei-Ergebnis-Diagramm in Abbildung 13-14 belegt diese Behauptung.

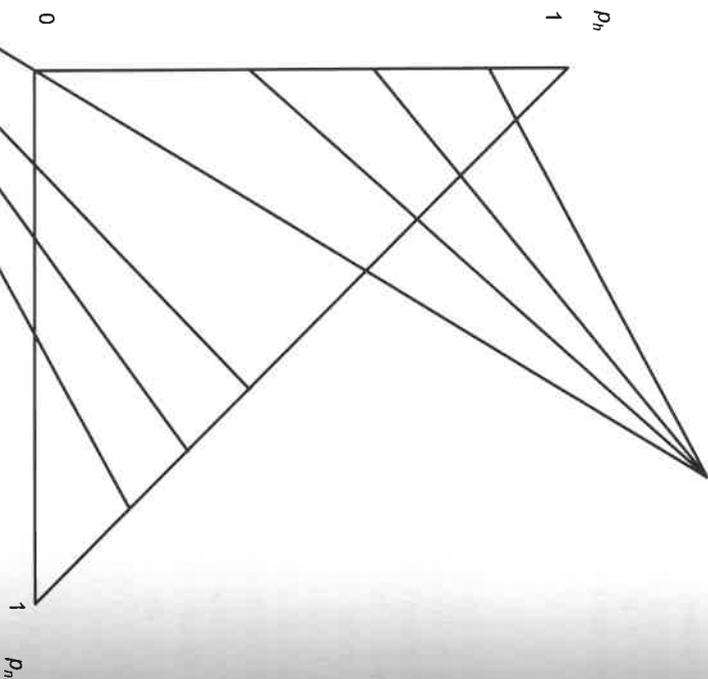


Abb. 13-14: Nutzenindifferenzkurven für Disappointment-Theorie

Regret-Theorie

Auch in den Regret-Theorien wird ein emotionaler Faktor (regret = Bedauern) abgebildet. Auf den ersten Blick scheinen Regret-Theorien damit den Disappointment-Theorien sehr ähnlich zu sein. Wenn Sie jedoch versuchen, die Regret-Theorien in die allgemeinen Bewertungsschemata der Gleichungen (13.14) bis (13.18) einzuordnen, werden Sie schnell feststellen, dass es sich um einen konzeptuell viel weiterführenden Ansatz handelt. Die Kernidee der Regret-Theorien besteht darin, dass nicht mehr der Nutzen einer Alternative isoliert bestimmt wird, sondern Alternativpaare gemeinsam bewertet werden (vgl. Bell 1982, Loomes und Sugden 1982 sowie Fishburn 1984). Im Vergleich der realisierten Konsequenzen beider Alternativen empfindet ein Entscheider möglicherweise „Bedauern“ über seine Wahl, das er in seiner Entscheidung antizipieren wird. Die paarweise Betrachtung führt dazu, dass intransitive Präferenzen abgebildet werden können: *a* kann gegenüber *b* bevorzugt werden (wenn *a* und *b* gemeinsam betrachtet werden), *b* gegenüber *c* und *c* gegenüber *a*.

Ein Beispiel (vgl. Tabelle 13-5) soll die Denkweise der Regret-Theorie verdeutlichen, vgl. zum Beispiel Paterson und Diekmann (1988). Gleichzeitig zeigt das Beispiel, welche zusätzlichen Möglichkeiten die Regret-Theorien zur Abbildung von Präferenzen besitzen.

Im Beispiel sind die Konsequenzen zweier Alternativen *a* und *b* dargestellt, die durch Würfeln mit einem ehrlichen, mit den Zahlen 1 bis 6 beschrifteten Würfel bestimmt werden. Da alle Zustände im Beispiel mit gleicher Wahrscheinlichkeit auftreten ($p = 1/6$), sind Konsequenzen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen von *a* und *b* identisch. Alle bisher präsentierten Präferenztheorien sagen voraus, dass jeder Entscheider indifferent zwischen beiden Alternativen ist. Wie Sie jedoch leicht anhand Ihrer eigenen Präferenz feststellen, kann man gute Gründe für die Präferenz $a \succ b$ oder $a \prec b$ finden. In der empirischen Untersuchung von Paterson und Diekmann (1988) bevorzugten 84% die Alternative *a*.

Tabelle 13-5: Beispiel zur Relevanz der Regret-Theorien

Zustand (Zahl des Würfels)	1	2	3	4	5	6
<i>a</i>	20	30	40	50	60	10
<i>b</i>	10	20	30	40	50	60

Um eine Präferenz zwischen *a* und *b* abbilden zu können, muss eine Theorie Konsequenzen in Abhängigkeit von Zuständen definieren. Dann kann festgestellt werden, welche Konsequenzen (der unterschiedlichen Alternativen) bei welchem Zustand eintreten werden. Darauf aufbauend ist es möglich, Konsequenzen einer Alternative in Abhängigkeit der Konsequenzen einer anderen Alternative zu bewerten. Diese Bewertung der Konsequenzen einer Alternative in Abhängigkeit von einer zweiten Alternative ist gerade das Charakteristikum der Regret-Theorien und ermöglicht es diesen Theorien, im Beispiel eine Präferenz zwischen *a* und *b* abzubilden. Formal lässt sich die Regret-Theorie (ER: Expected Regret) schreiben als:

$$ER(a, b) = \sum_{i=1}^n p(s_i) (v(a_i) + R(v(a_i) - v(b_i))), \quad (13.21)$$

wobei a_i und b_i die Konsequenzen der Alternativen *a* und *b* bei Eintritt von Zustand s_i darstellen. In der Darstellung

$$ER(a, b) = \sum_{i=1}^n p(s_i) \cdot v(a_i) + \sum_{i=1}^n p(s_i) \cdot R(v(a_i) - v(b_i)) \quad (13.22)$$

wird noch deutlicher, dass in der Regret-Theorie der Erwartungswert einer Lotterie um den erwarteten Regret bereinigt wird.

R ist die streng monoton steigende Regret-Funktion, die das Bedauern (oder die Freude) darüber angibt, dass a_i eingetreten ist, wenn sonst beim selben Zustand b_i

eingetreten wäre. Eine Alternative a wird genau dann gegenüber Alternative b bevorzugt, falls $ER(a, b) > ER(b, a)$.

Die Regret-Theorie bildet ein weitverbreitetes Gefühl beim Entscheiden ab. Um die Theorie etwas zu erläutern, betrachten Sie die Wahl zwischen der sicheren Alternative $a = 3.000 \text{ €}$ und der Lotterie $b = (0 \text{ €}, s_1; 4.000 \text{ €}, s_2)$ mit $p(s_1) = 0,2$ und $p(s_2) = 0,8$; eine Wahl, die Sie schon aus dem Allais-Paradoxon kennen. Es gilt, vereinfachend für lineare Wertfunktionen:

$$ER(a, b) = 3.000 + 0,2 R(3.000 - 0) + 0,8 R(3.000 - 4.000),$$

$$ER(b, a) = 3.200 + 0,2 R(0 - 3.000) + 0,8 R(4.000 - 3.000).$$

Sie sehen sofort, dass die Regret-Funktion dazu führen kann, dass Alternative a bevorzugt wird. Der Term „ $R(0 - 3.000)$ “ im Ausdruck $ER(b, a)$, d. h. das Bedauern darüber, nichts zu erhalten, wenn man doch 3.000 € hätte bekommen können, kann trotz des höheren Erwartungswertes von b zur Wahl von a führen. Dass Regret-Aversion in Entscheidungssituation des täglichen Lebens zu beobachten ist, zeigen z. B. Zeelenberg und Pieters (2004).

Wir sehr sich die Regret-Theorie konzeptionell von den anderen Theorien unterscheidet, können Sie auch daran erkennen, dass wir Ihnen für die Regret-Theorie kein Drei-Ergebnis-Diagramm mit Nutzenindifferenzkurven präsentieren können. Um solche Kurven zeichnen zu können, müsste zunächst einmal jeder Lotterie ein eindeutiger Nutzen zugewiesen werden können. Dies ist bei der Regret-Theorie nicht der Fall, da der Nutzen einer Lotterie durch das Entscheidungsumfeld (konkret, die anderen zur Auswahl stehenden Alternativen) beeinflusst wird.

13.3.5 Aktuelle Entwicklungen im Bereich der deskriptiven Entscheidungstheorie

In den letzten Jahren wurde im Bereich der deskriptiven Präferenztheorien kontinuierlich weiter geforscht. An dieser Stelle wollen wir zwei vielversprechende Entwicklungen kurz vorstellen: die Third Generation Prospect Theory (PT³) und das System 1/System 2 Konzept.

Die *Prospect-Theorie der dritten Generation* von Schmidt, Starmer und Sugden (2008) ergänzt referenzpunktabhängige Bewertung und Wahrscheinlichkeitsgewichtung um „unsichere“ Referenzpunkte. Ähnlich wie bei der Regret-Theorie, werden bei der PT³ die Konsequenzen nicht isoliert, sondern relativ zu einer Referenzhandlung bewertet. Diese Referenzhandlung kann je nach Formulierung des Entscheidungsproblems unterschiedlich, d. h. „unsicher“, sein. Ist sie stets identisch mit dem Status Quo vereinfacht sich PT³ zu CPT. Mit Hilfe dieser Erweiterung kann die PT³ unter Beibehaltung der Prognosefähigkeit der Prospect-Theorie zudem die Standardmuster verschiedener Preference Reversals erklären.

Das *System 1/System 2-Konzept* setzt auf einer grundlegenden psychologischen Ebene an, ist aber nicht minder interessant. Der Begriff System 1/System 2 wurde als Schlagwort für bestimmte Dual-Process Modelle geprägt (Kahneman 2003). System 1 bezeichnet dabei das intuitive Entscheidungsverhalten, System 2

das logische, auf umfassenden Abwägungen beruhende Denken. Bei seinem intuitiven Arbeiten ist das System 1 schnell und automatisiert, arbeitet mühselos und assoziativ. Es unterliegt aber auch vielen Verzerrungen, wie z. B. der Verfügbarkeitsheuristik. System 2 ist ein langsamerer Prozess, der bedacht und regelbasiert, aber auch anstrengend ist. Beide Systeme können durchaus gemeinsam zum Einsatz kommen. System 1 liefert zunächst eine schnelle intuitive Antwort, falls nötig greift System 2 ein, um durch einen kontrollierteren Prozess die Fehler von System 1 zu bereinigen. System 2 kennt die typischen Fehler des Systems 1 und achtet darauf, sie zu bereinigen. Nur wenn ihm das nicht gelingt, kommt es zu systematisch verzerrte Einschätzungen und Entscheidungen. Das Phänomen des Anchoring und Adjustment lässt sich beispielsweise aus System 1/System 2-Sicht wie folgt interpretieren: System 1 gibt den Startpunkt (Anker) vor und wird dabei leicht durch externe Vorgaben beeinflusst. System 2 erkennt idealerweise den Fehler und passt dementsprechend an. Erfolgt diese Anpassung nur in unzureichendem Umfang, ist die Einschätzung systematisch in Richtung des Ankers verzerrt.

Ein eingängiges Beispiel bringt Kahneman in seiner Dankesvorlesung zur Verleihung des Nobelpreises 2002: „Schläger und Ball kosten zusammen 1,10 \$. Der Schläger kostet 1 \$ mehr als der Ball. Wie teuer ist der Ball?“ Für einen kurzen Augenblick (durch das schnelle und intuitive System 1) denkt fast jeder, dass die Antwort natürlich 10 Cent betragen muss. Das System 2 erkennt den Trugschluss und verbessert sich – gedanklich – auf 5 Cent. Es ist erkennbar, dass je nach Art der Entscheidungssituation (und des Entscheiders) System 1 und System 2 unterschiedlich zusammenspielen.

13.4 Fazit

Versucht man, dieses Kapitel zusammenzufassen, wird klar, dass Entscheidungsverhalten nicht durch die traditionelle Risikonutzentheorie beschrieben werden kann. Es häufen sich die Darstellungen von Paradoxa und von weiteren typischen Verhaltensweisen, die nicht von der Risikonutzentheorie abgebildet werden. Dies braucht Sie zunächst einmal nicht zu beunruhigen, da die Erwartungsnutzentheorie eine Hilfe zum rationalen Handeln darstellt und keinen deskriptiven Anspruch erhebt.

Für den an rationalem Entscheiden interessierten Leser sind die Erkenntnisse dieses Kapitels jedoch aus verschiedenen Gründen relevant. Sie verdeutlichen eindringlich, wie wichtig ein strukturierter und auf Rationalität bedachter Entscheidungsprozess ist. Auf Intuition basierendes Entscheidungsverhalten wird oft zu systematischen Verzerrungen und gravierenden Entscheidungsfehlern führen. Detaillierte Kenntnisse über typische Entscheidungsfehler können im Sinne der System 1/System 2-Denkweise des letzten Abschnitts auch Anregungen geben, wann es besonders bedeutsam ist, dass das regelbasierte System 2 anspringt, um die zu vermutende spontane Fehleinschätzung des System 1 zu korrigieren.

Die deskriptiven Einsichten sind darüber hinaus wichtig, um bessere Entscheidungsunterstützungsmethoden zu entwickeln. Ein typisches Beispiel haben Sie im

Kapitel 9 kennengelernt. Die Methoden zu Bestimmung von Nutzenfunktionen basierten allesamt auf der Interpretation von Wahlentscheidungen und Sicherheitsäquivalenten, wobei implizit unterstellt wurde, dass die Befragten Wahrscheinlichkeiten unverzerrt in ihrem Bewertungskalkül berücksichtigen. Die deskriptive Erkenntnis, dass Wahrscheinlichkeiten systematisch verzerrt wahrgenommen werden, lässt diese Standardmethoden problematisch erscheinen. Abhilfe können verbesserte Methoden bringen, die gegen solche Verzerrungen immun sind (wie die Trade-Off-Methode für Nutzenfunktionen in Abschnitt 9.4.6). Alternativ können die Ergebnisse der Elitzierungsmethoden explizit um diese Fehler bereinigt werden. Einen solchen Ansatz schlagen Bleichrodt, Pinto und Wakker (2001) vor. Sie unterstellen, dass der Entscheider bei der Angabe seiner Sicherheitsäquivalente eine Wahrscheinlichkeitsgewichtungsfunktion verwendet, wie sie von Tversky und Kahneman (1992) samt (Median-)Parametern vorgeschlagen wurde. Dadurch wird beispielsweise davon ausgegangen, dass der Entscheider bei der Angabe seines Sicherheitsäquivalents zu einer 50/50-Lotterie die Wahrscheinlichkeit der präferierten Konsequenz nur als 42,1% wahrgenommen hat. Eines solches Vorgehen ist bei Durchschnittswerten (Gruppen von Entscheidern) überzeugend. Auf Basis ihres experimentellen Datensatzes zeigen Bleichrodt, Pinto und Wakker (2001), dass sie mit den vorgeschlagenen Korrekturen die beobachteten Verzerrungen auf Gruppenebene fast vollständig eliminieren können.

Schließlich sind die deskriptiven Erkenntnisse für das Konzept des liberalen Paternalismus von besonderer Bedeutung (Sunstein und Thaler 2003). Die Idee des liberalen Paternalismus ist es, eine Entscheidungssituation (durch die Berücksichtigung deskriptiver Einsichten) so auszugestalten, dass es dem Entscheider einfach gemacht wird, die für ihn beste Alternative zu wählen. Betrachten wir als Beispiel die Tendenz von Menschen im Restaurant zu viel und zu fett zu essen (wie Sie nach der Lektüre dieses Buches wissen, ein typisches Problem hyperbolischen Diskontierens: der heutige Genuss wird gegenüber den weit in der Zukunft liegenden negativen Konsequenzen übergewichtet). Aus paternalistischer Sicht sollte auf die Restaurantbesucher zur Maximierung ihres langfristigen Nutzens eingewirkt werden, gesündere Speisen zu wählen. Dies widerspricht aber dem in unserem Kulturkreis üblichen Leitbild des mündigen Bürgers, der in seinen Entscheidungen nicht bevormundet werden soll. Findet nun die deskriptive Entscheidungsforschung heraus, dass in einem Restaurant vor allem Speisen von der ersten Seite der Speisekarte gewählt werden, kann auf das Essverhalten der Gäste eingewirkt werden, ohne dass sie dabei wirklich in ihren Entscheidungen eingeschränkt werden. Aus paternalistischer Sicht müssten auf der ersten Seite einer Speisekarte vor allem gesunde Speisen aufgeführt sein. Mit ähnlichen kleinen „Tricks“ und „Schubsern“ (Thaler und Sunstein 2009 nennen das „nudging“) können Menschen dazu gebracht werden, ihre zu geringen Altersvorsorge-Sparraten zu erhöhen oder unnötige Risiken beim Autofahren zu vermeiden.

Fragen und Aufgaben

13.1

Ein Investor hat eine Aktie, die im Betrachtungszeitpunkt zu 250 notiert, zum Preis von 100 erworben. Hinsichtlich des zukünftigen Kursverlaufs ist bekannt, dass das Wertpapier mit Wahrscheinlichkeit 0,6 auf 350 steigen, mit Wahrscheinlichkeit 0,4 hingegen auf 150 fallen wird. Der Investor bewertet riskante Alternativen gemäß Prospect-Theorie; seine Wertfunktion über Gewinne und Verluste relativ zum gesetzten Referenzpunkt lautet

$$\begin{aligned} & x^{0,88} \text{ für } x \geq 0 \\ & -2,25(-x)^{0,88} \text{ für } x \leq 0. \end{aligned}$$

Zur Vereinfachung sei unterstellt, dass er keine Transformation der Wahrscheinlichkeiten vornimmt (bzw. äquivalent, dass $\pi(p) = p$ für alle p gilt).

Zeigen Sie, dass die gemäß Prospect-Theorie optimale Entscheidung zwischen den beiden Alternativen „Halten der Aktie“ und „Verkaufen der Aktie“ davon abhängig ist, ob der historische Kaufkurs oder die aktuelle Notierung der Aktie als Referenzpunkt fungiert.

13.2

Ein Ganove steht vor der Wahl seines abendlichen Einbruchobjekts. Die drei in Frage kommenden Objekte einschließlich Angaben über die mögliche Beute sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen:

Objekt	Art der Beute	Höhe der Beute
Kiosk	sicher	121
Dönerladen	risikobehaftet	gleichverteilt über [50;250]
Juwelier	risikobehaftet	0 (prob. = 0,75) oder 900 (prob. = 0,25)

Der Ganove bewertet riskante Alternativen gemäß Prospect-Theorie; seine Wertfunktion über Gewinne und Verluste relativ zum gesetzten Referenzpunkt lautet

$$\begin{aligned} & x \text{ für } x \geq 0 \\ & k \cdot x \text{ für } x \leq 0 \quad (k \geq 1). \end{aligned}$$

Zur Vereinfachung sei unterstellt, dass er keine Transformation der Wahrscheinlichkeiten vornimmt (bzw. äquivalent dass $\pi(p) = p$ für alle p gilt).

Als Referenzpunkt fungiert das (sichere) Einkommen aus seiner Zeit als Automatenaufrecher in Höhe von 100.

- Welche Alternative wird er wählen, falls der Verlustaversionskoeffizient $k=2$ beträgt?
- Wie verändert sich die Entscheidung für $k=6$?

Was der Ganove nicht weiß: Er besitzt einen Gegenspieler in Gestalt eines Wachmanns. Dieser kann allerdings nur ein Objekt pro Abend bewachen. Triff die

Einbrecher auf das bewachte Objekt, muss er ohne Beute abziehen. Der Wachmann ist Erwartungsnutzenmaximierer, seine Nutzenfunktion über kraft seines Zutuns nicht entwendete Geldbeträge m lautet $u(m) = m^{0.5}$. Allerdings kennt der Wachmann den genauen Wert von k (des Ganoven) nicht. Er hält die Werte $k=2$ und $k=6$ für gleich wahrscheinlich.

- (c) Vor welchem Objekt wird sich der Wachmann positionieren?
- (d) Bei welcher Wahrscheinlichkeitsverteilung über die beiden möglichen Ausprägungen von k kann der Wachmann zu Beginn seines Dienstes eine Münze werfen, um das am jeweiligen Abend zu bewachende Objekt zu bestimmen?
- (e) Inwiefern würde das Kalkül des Wachmanns erschwert, wenn die (sichere) Beute im Kiosk 118,75 statt 121 betragen würde?
- (f) Der Ganove ist cleverer als ursprünglich gedacht. Er weiß jetzt um die Existenz des Wachmanns und kennt dessen Kalkül (und damit auch dessen Strategie). Der Wachmann weiß jedoch nicht, dass der Ganove dieses Wissen besitzt. Zeigen Sie für den Fall, dass $k=6$ gilt, dass die Strategie des Ganoven aus (b) nicht mehr optimal ist.

13.3

Entscheider A und Entscheider B bewerten riskante Alternativen nach Maßgabe einer rangplatzabhängigen Nutzenfunktion.

Während beide identische Nutzenfunktionen über Geldbeträge haben, die durch $u_A(x) = u_B(x) = x$ gegeben sind, unterscheiden sie sich in ihrer Wahrscheinlichkeitstransformationsfunktion, die für Entscheider A $g_A(p) = p^{0.5}$ und für Entscheider B $g_B(p) = p$ lautet.

Die Unsicherheit werde durch drei Umweltzustände beschrieben, deren jeweilige Eintrittswahrscheinlichkeiten der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen sind. Weiterhin enthält die Tabelle die zustandsabhängigen Vermögensniveaus der beiden Entscheider. So beträgt bspw. das Vermögen von Entscheider B, falls der Zustand s_3 eintritt, 4 GE.

Zustand	s_1	s_2	s_3
$k(s)$	0,25	0,51	0,24
Entscheider A	0	8	3
Entscheider B	6	2	4

Entscheider B spürt intuitiv, dass die gegebene Allokation bedingter Vermögensansprüche noch Spielraum für Tauschmöglichkeiten bietet. Die beiden Entscheider einigen sich auf folgende Verhandlungsstruktur: Entscheider B darf einen Tauschvorschlag unterbreiten (z. B. „Ich biete 3 GE in s_3 und erhalte dafür 2 GE in s_2 “), den Entscheider A entweder ablehnen oder annehmen kann (wobei wir voraussetzen wollen, dass er im Falle der Indifferenz zwischen bisheriger und vorgeschlagener Lösung dem Vorschlag zustimmt).

- (a) Berechnen Sie die Nutzenwerte der beiden Entscheider in der Ausgangssituation vor dem Tausch.
- (b) Was ist ursächlich dafür, dass in der Ausgangssituation noch beiderseitig vorteilhafte Tauschmöglichkeiten bestehen?
- (c) Welches Angebot wird Entscheider B dem Entscheider A unterbreiten, wenn Entscheider B eine Maximierung seines Nutzens anstrebt? Wie wird sich Entscheider A verhalten? Berechnen Sie die Nutzenwerte der beiden Entscheider bzgl. der sich nach erfolgtem Tausch ergebenden Allokation.
- (d) Erläutern Sie qualitativ, inwiefern die Verteilung der „gains from trade“ (im Sinne der Veränderung der Nutzenwerte durch den Tausch) auf die beiden Entscheider durch die Festlegung der Verhandlungsstruktur bedingt ist.

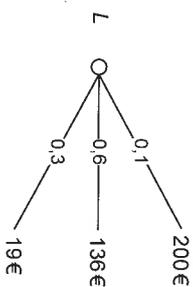
13.4

Peter entscheidet gemäß der kumulativen Prospect-Theorie (CPT) und verwendet dabei eine Wertfunktion der Form:

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{für } x \geq 0 \\ -k \cdot (-x)^\alpha & \text{für } x < 0 \end{cases}$$

mit $k > 1$ und $0 < \alpha < 1$.

- (a) Ist die CPT eine deskriptive oder eine präskriptive Entscheidungstheorie? Erklären Sie, was der generelle Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Theorien ist. Kann eine gute präskriptive zugleich auch eine gute deskriptive Theorie sein?
- (b) Welche Eigenschaften der Prospect-Theorie spiegeln sich in den Parametern α und k wider?
- (c) Unterstellen wir nun, die Prospect-Theorie Parameter von Peter lauten $\alpha=0,5$ und $k=2$. Er bewertet die folgende Lotterie,



- (d) Jetzt nehmen wir an, Peter würde eine Wahrscheinlichkeitsgewichtung durchführen und im Gewinn- und Verlustbereich die gleiche Transformationsfunktion relativ zu dem Referenzpunkt 100€ akzeptieren, wenn er keine Wahrscheinlichkeitsgewichtung durchführt?

tionsfunktion $g(=g^+ = g^-)$ verwenden. Einige Werte der Funktion g sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

prob.	10%	20%	30%	50%	60%	70%	80%	90%
$g(\text{prob.})$	15%	18%	20%	38%	45%	55%	65%	80%

Würde er die Lotterie jetzt akzeptieren?

13.5

Die (typische) Wertfunktion der Prospect-Theorie impliziert eine Strategie der Art "Verpacke nicht all Deine Geschenke in eine Kiste". Etwas formaler ausgedrückt: der Empfänger freut sich noch mehr über diese Geschenke (also positive Konsequenzen) wenn er sie *einzel*n bewertet und nicht *als Paket*.

- Welche Eigenschaft der Wertfunktion der Prospect-Theorie verursacht diesen Effekt und warum?
- Fertigen Sie eine Skizze einer Wertfunktion der Prospect-Theorie an, die alle wichtigen Charakteristika verdeutlicht. Nennen Sie die Charakteristika.
- Was wäre die entsprechende Empfehlung bzgl. Einzelverpackung vs. Paket, wenn es um negative statt positiver Konsequenzen ginge?
- Wenn die Bewertung eines Paketes, das aus einem Gewinn und einem Verlust zusammengesetzt ist, mit der isolierten Bewertung der beiden Einzelkomponenten verglichen wird, spielt die Höhe von Gewinn und Verlust eine wichtige Rolle. Für welche Kombination:
 - [großer Gewinn + kleiner Verlust] oder
 - [kleiner Gewinn + großer Verlust]
 kann es passieren, dass die isolierte Bewertung attraktiver ist als die Bewertung des Gesamtpaketes?
- Warum kann ein "Verpacke nicht all Deine Geschenke in eine Kiste"-Effekt nicht für Erwartungsnutzenmaximierer auftreten?

13.6

Monalisa (MLA) ist eine kurzfristig verlustavere Entscheiderin, der die Teilnahme an einer langen Sequenz von (unabhängigen) Lotterien der Form $(+200\text{€}, 0,5; -100\text{€}, 0,5)$ angeboten wird. Monalisa nimmt keine Wahrscheinlichkeitsgewichtung vor und ihre Wertfunktion ist stückweise linear (d.h. es gilt $\alpha = \beta = 1$). Sie weist jedoch starke Verlustaversion mit einem k von 3 auf. Monalisa ist nicht extrem kurzfristig, d.h. sie bewertet nicht jede Lotterie isoliert, sondern sie betrachtet immer einige Lotterien zusammengefasst (aber nicht die gesamte Sequenz, wie sie es eigentlich tun sollte) Wie kurzfristig darf Monalisa maximal sein, damit sie die gesamte Sequenz von Lotterien zu akzeptieren gewillt ist (d.h. wie viele Lotterien muss sie für ihre Bewertung mindestens zusammenfassen, damit sie die resultierende Verteilung trotz ihrer Verlustaversion positiv bewertet?).

Literaturverzeichnis

- Abdellaoui, M. (2000): Parameter-Free Elicitation of Utility and Probability Weighting Functions, *Management Science*, vol. 46, no. 11, S. 1497-1512
- Abdellaoui, M., Barrios, C. und Wakker, P.P. (2007): Reconciling introspective utility with revealed preference: Experimental arguments based on prospect theory, *Journal of Econometrics*, vol. 138, no. 1, S. 356-378
- Abdellaoui, M., Bleichrodt, H. und L'Haridon, O. (2008): A tractable method to measure utility and loss aversion under prospect theory, *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 36, no. 3, S. 245-266
- Abdellaoui, M., Bleichrodt, H. und Paraschiv, C. (2007): Loss Aversion Under Prospect Theory: A Parameter-Free Measurement, *Management Science*, vol. 53, no. 10, S. 1659-1674
- Ahlbrecht, M. und Weber, M. (1995): Hyperbolic discounting models in prescriptive theory of intertemporal choice, *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, vol. 115, S. 511-534
- Ahlbrecht, M. und Weber, M. (1997): Intertemporal decision making under risk, *Management Science*, vol. 43, S. 813-826
- Allais, M. (1953): Le comportement de l'homme rationel devant le risque: Critique des postulats et axiomes de l'école américaine, *Econometrica*, vol. 21, S. 503-546
- Allais, M. (1979): The so-called Allais paradox and rational decisions under uncertainty, *Expected utility hypothesis and the Allais paradox*, Hrsg. M. Allais und O. Hagen, D. Reidel Publishing, S. 437-699
- Anderson, J.R. (1989): Kognitive Psychologie. Eine Einführung, 2. Aufl., Spektrum-der-Wissenschaft-Verlagsgesellschaft
- Angelatos, G., Laibson, D., Repetto, A., Tobacman, J. und Weinberg, S. (2001): The Hyperbolic Consumption Model: Calibration, Simulation, and Empirical Evaluation, *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 15, no. 3, S. 47-68
- Anscombe, F.J. und Aumann, R.J. (1963): A definition of subjective probability, *The Annals of Mathematical Statistics*, vol. 34, S. 199-205
- Asch, D.A., Baron, J., Hershey, J.C., Kunreuther, H., Meszaros, J., Ritov, I. und Spranca, M. (1994): Omission bias and pertussis vaccine, *Medical Decision Making*, vol. 24, S. 118-123
- Bamberg, G. (1986): The hybrid model and related approaches to capital market equilibria, *Capital Market Equilibria*, Hrsg. G. Bamberg und K. Spremann, Springer, S. 7-54
- Bamberg, G., Coenenberg, A.G. und Krapp, M. (2008): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., Franz Vahlen
- Benartzi, S. und Thaler, R.H. (1995): Myopic Loss Aversion and the Equity Premium Puzzle, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, no. 1, S. 73-92
- Barberis, N. und Thaler, R. (2003): A survey of behavioral finance, *Handbook of the Economics of Finance - Volume 1b*, Hrsg. G.M. Constantinides, M. Harris und R.M. Stulz
- Barberis, N. und Xiong, W. (2009): What Drives the Disposition Effect? An Analysis of a Long-Standing Preference-Based Explanation, *Journal of Finance*, vol. 64, no. 2, S. 751-784